النانوتكنولوجي
NANOTECHNOLOGY
سامي احمد الموصلي
دار المعتز للنشر والتوزيع



النانوتكنولوجي

NANOTECHNOLOGY

620.5 رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية

(2014/9/4435)

الموصلي، سامي أحمد

النانوتكنولوجي/سامي احمد الموصلي:

عمان: دار المعتز ٢٠١٤

الواصفات : / الهندسة/

الطبعة الأولى

٢٠١٥م — ١٤٣٦هـ



دار المعتز للنشر والتوزيع

الأردن - عمان - شارع الملكة رانيا العبدالله - الجامعة الأردنية

عمارة رقم ٢٣٣ مقابل كلية الزراعة الطابق الأرضي

تلفاكس: ٠٠٩٦٢ ٦ ٥٣٧٣٠٣٥ ص.ب: ١٨٤٠٣٤ عمان: ١١١١٨ الأردن

e-mail: daralmuotaz.pup@gmail.com

النانوتكنولوجي

NANOTECHNOLOGY

تأليف

سامي أحمد الموصلي

الطبعة الأولى

٢٠١٥م — ١٤٣٦هـ

دار المعتز للنشر والتوزيع

الفهرس

المقدمة

حينما خلق الله الطبيعة، خلقها بأكمل نظام، وأدق صنعة، وأفضل صورة للوجود، ولاشك أن الله قد أراد بهذه الخليقة بشرا وطبيعة وأرضا وسماء وما بينها، أن تكون شاهدة على عظيم قدرته، ولهذا فقد جعلها أعجوبة في النظام والدقة والتركيب، وإذا كان الله سبحانه قد خلقها دليلا على وجوده، وهو الكامل القادر العالم المحيط بكل شي، فليس غريبا أن يجعلها هكذا ليقف الإنسان أمامها معترفا بقدرة القادر الخالق –أفلا ينظرون إلى السماء كيف رفعت، والى الأرض كيف سطحت –ولهذا فقد أشار الحق تبارك وتعالى في كتابه الكريم إلى ضرورة اعتراف الإنسان بعجزه أمام قدرة الخالق القادر، وبالتالي عليه أن يقر بعبوديته لخالقه العظيم الذي لم يره ولم يسمع صوته ولم يدركه بأي حاسة من حواسه الجسدية، ولكنه رأى بعض خلقته وقدرته في هذه الطبيعة المنظورة والمسموعة.

لقد خلق الله الطبيعة من ذرات صغيرة دقيقة لا ترى بالعين المجردة، فكيف الطبيعة المنظورة عبر تركيب هذه الذرات، وجمعها بعضا إلى بعض لتتكون الجزيئات والعناصر فتصبح ماء وترابا، وهواء وجبالا، وحيوانات

ونباتات، ومن ثم إنسانا،فكل شيء في الكون والطبيعة هو من الذرات التي تراتبت فأصبحت جزيئات، ثم تجمعت فأصبحت كائنات مادية عضوية ولا عضوية، بعد ذلك كانت الحياة ناتجا من نواتج التركيب الذري _الجزيئي – العضوي- هكذا هي الخلقة الإلهية للطبيعة، ثم تنوعت هذه الجزيئات العضوية لتكون جسدا حيا ينمو ويتكاثر فكانت النباتات والحيوانات،وتنوعت صورة الأشياء نباتا وحيوانا، وتعددت أشكالها وأنماطها ونموها حتى فاقت العد، وتميز من كل هذه المخلوقات مخلوق واحد كرمه الله وفضله بل وجعل الطبيعة كلها في خدمته سواء كانت حيوانية أو نباتية، هذا المخلوق هو الإنسان الذي جعله الله خليفته في الأرض ليعمرها ويبنيها بالشكل الذي يناسبه، إذن فالطبيعة من الذرة إلى المجرة خلقت لخدمة الإنسان ليقوم بالخلافة بشكل مناسب لتدوم الحياة إلى اجل مسمى،وليس هناك أي نقص في الطبيعة، فهي من خلاق عظيم ولكن الإنسان لم يبق عند حدود الرضا بهذا الخلق العظيم، ففتح له العلم أبوابا جديدة في إعادة تكوين الطبيعة وتكييفها أكثر فأكثر لراحته ورفاهيته، فعمل على إعادة صياغة وتركيب بعض تكويناتها، واستجابت الطبيعة له لأنها تعلم انه خليفة الله على الأرض،أعطاه

العلم والقدرة والعقل ليفعل ما يشاء، فهو المختار الوحيد في كل الخلقة الطبيعية، وهو الوحيد صاحب الإرادة الحرة إن شاء أنفذها في عبادة ربه، وان شاء عمل على الكفر بالله،والطبيعة تستجيب له لأنها مأمورة ومسخرة بالقوانين التي خلقنا الله لها وبها- وإذ قال ربك للسماوات والأرض آئتيا طوعا أو كرها قالتا أتينا طائعين-.

ويسجد ويسبح لله كل شيء في الكون، من الكائنات العاقلة وغير العاقلة ، الحية والجامدة ولم يخرج عن هذا السجود والتسبيح إلا بعض الناس، لأنهم لهم قدرة الاختيار والحرية عكس كل المخلوقات الأخرى -يسبح له ما في السماوات والأرض-.

هكذا كان الإنسان، وهكذا كانت الطبيعة منذ بدء الخلق، حتى دخل العقل الإنساني عبر العلم ليتحرش ببداهة الطبيعة، محاولا إعادة صياغة بعض خواصها بادئا بالإصلاح لبعض ظروفها لتتناسب أكثر فأكثر مع متطلباته التي لا تنتهي عند حد، وصولا إلى الطبيعة المستجدة، إنه كيف الطبيعة وتكيف معها ثم كيف نفسه مع متغيراتها حتى وصل إلى محاولة استنساخ نفسه وأعضائه.

لقد بدأ الإنسان بإطالة أعضائه وخاصة يديه، ليصنع الكثير فصنع الأدوات ليطير إلى الفضاء، فصعد إلى القمر ثم أعلى فاعلي ثم صنع الأدوات ليغور في أعماق البحار والمحيطات، ثم ليدخل جوف الأرض ليستخرج كنوزها وطاقاتها وهكذا.

أما اليوم فإنه بدا يصنع نفسه فأدخل في جسمه أجهزة عديدة، وقوى بصره بالنظارات ثم بدا ينظر إلى أعماق الطاقات والموجات بالأجهزة الدقيقة، وقوى سمعه فسمع ما لم يسمع من قبل، ثم اخذ يزرع الأجهزة داخل جسمه من تنظيم ضربات القلب الكترونيا إلى القلب وتبديله بقلب صناعي إلى زرع مختلف الرقائق الالكترونية حتى خرج لنا علم جديد باسم البايوالكترونكس ليعنى بالأجهزة الالكترونية التي تزرع في الجسم وتقوم بوظائف حيوية بدل الأجهزة التالفة الاصلية، ثم اخذ يستنسخ أعضاءه ثم ترقيع بعض أعضائه ثم تبديل أعضائه وهكذا..الخ

واليوم يصل العلم إلى آخر معطياته عبر النانوتكنلوجي مفكرا بإعادة صياغة الطبيعة بشكل يختلف عما هي عليه، ووصل إلى أول مفردة مادية وأصل المادة الا وهي الذرة الأولى ليعيد تشكيل ما يريد عبر أجهزة تتعامل

مع الذرة المفردة ثم الجزيئة الأولى وصولا إلى إعادة تكييف كل شيء بما يخدمه وحسب الهدف أو النتيجة التي يريدها.

هذا هو النانوتكنلوجي إعادة صياغة وتشكيل الطبيعة من ذراتها الأولى، إلى الجزيئات، إلى كل الأشياء اللاحقة،فماذا يا ترى سيصنع الإنسان بعد هذه الإمكانية اللانهائية واللامحدودة التي وصلها العلم اليوم؟

لقد أفسد الإنسان الطبيعة بسبب الاستخدام السيىء للعلم الذي قاد إلى وجود أسلحة دمار شامل،والى تلوث بيئي طال الأرض والسماء والى ثقب الأزون الذي لو اتسع بشكل كبير لأفنى الحياة على الأرض، ولكن العلم لم يقف عند هذا بل أخذ يعالج هذا الفساد الذي كان نتيجة التكنلوجيا غير النظيفة في تلويثها للبيئة، وهكذا بدأ يعيد هندسة الطبيعة وتكييفها كما يعيد تكييف نفسه بما يناسبها للاستمرار في الحياة.

حقا إن العلم قوة لا تنتهي عند حد، فما دام الإنسان يبحث في عمق الفضاء وعمق البحار وعمق الأرض فسيجد من العجائب والفوائد ما لانهاية

له، لأن خالق الكون والطبيعة أكمل كل شيء خلقه وبدأ خلـق الإنـسان مـن طين.

لذا وجدنا العلم اليـوم عـبر النـانوتكنلوجي يحـاول القـضاء علـى كـل الأمراض والأخطاء البيولوجية الوراثية في حياته وبيئته...الخ

ووجدنا العلـم عبر النانوتكنلوجي يحاول إعادة بناء معطيات الطبيعـة بمـا يناسب مستجداته وتكيفاته، بل ووجدنا العلـم اليـوم عـبر النـانو تكنولـوجي يطمح إلى بناء الإنسان بناء جديدا ويخلق له وظائف جديـدة لحياتـه، ووجـدنا أيضا أن العلم عبر النانوتكنلوجي يحاول تقليد الطبيعة بأن يصنعها من جديـد بشكل جديد غير ما هي عليه ببداهتها وبساطتها.

لقد حاول الإنسان أن يكون سوبرمانا في القدرة العلمية وهـاهو يحـاول أن يكون نصف اله في هذه الإعادة لصنع الطبيعة من جديد، فيا تـرى إلى أيـن سيصل بعد هذه المسيرة الطويلة من إفساد الطبيعة ثم إعادة بنائها وفق صـيغة جديدة؟

انه خليفة الله على الأرض في كل شيء، فهل ترى سيحقق هذه الخلافة بالشكل الذي أراده الله له حينما أعطاه هذه المهمة؟ أم انه سينحرف إلى حيث هاوية لا يعرف لها من قرار؟.

لقد خلق الله كل شيء مما أصبح العلماء يرجعونه اليوم إلى إحدى تشكلين أساسيين في الفيزياء، ألا وهو الطاقة والمادة، فاخذ العلماء هذه الطاقة والمادة وبعد معالجة عقلية عجنت هذه المعطيات كلها وتشكلاتها في الأشياء نرى الإنسان اليوم يعمل على إعادة الكينونة الطبيعية للأشياء بشكل جديد غير ما كانت عليه بداهة وطبيعة أصلية، كل ذلك عبر تكنولوجية جديدة قادرة على ذلك ألا وهي النانوتكنلوجي، لقد فجر الإنسان الذرة فكانت الطاقة الذرية الخارقة والمتجاوزة لكل الطاقات المعروفة بداهة في الطبيعة فماذا لو يعيد تشكيل هذه الذرات ليصل إلى شكل جديد من الطاقة والمادة عبر العقل والعلم البشري؟.

انه عالم ما بعد الإنسان الطبيعي البدهي وفوق الإنسان لأنه إنسان نصفه آلة تكنولوجية ونصفه بشر حي، فهل ترى سيكون عالم الغد النانوي

عالم خير وبركة وصداقة للبيئة والحياة أم سيقود إلى دمار وطاقة قد توظف لتدمير الحياة في الطبيعة كلها في رفة عين؟.

لقد ولد هذا العلم الجديد كتصور أولي وأفكار خيالية للعلماء منذ عام 1959 –خيال علمي– ثم بدا هذا التصور يتركب كمفردات نظرية لأرضية تقنية عام 1986، ثم بدأت التقنية تتدرج في نقل هذه النظرية إلى واقع بخطى بطيئة ولكن ثابتة، حتى بدأت جائزة نوبل للفيزياء والكيمياء تكاد تنحصر في علماء النانو تكنولوجي وتقنياتهم الدقيقة،وهاهو اليوم يدخل مئات الأجهزة النانوية في الاستخدام الحياتي للإنسان، هاهو يبدأ بغزو حياتنا بدءا من اعقد سلسلة تكنولوجية الكترونية في الكمبيوتر، وبدءا بأصعب مفردة صحية آلا وهي الأمراض المستعصية كالسرطان والأمراض المزمنة كالسكري وأمراض نفسية كالاكتئاب وصولا إلى التفاعل مع البيولوجية الجزيئية ومعطيات الجينوم البشري وأمراضه ونواقصه ووصولا إلى الذكاء الصناعي والسيبرناتيك؟.

انه ولا شك سيغير العالم والإنسان والبيئة وسيحدث اختراقا في كافة المجالات الزراعية والصناعية والاقتصادية والعسكرية...الخ والى ما خطر ببالنا أحلاما وخيالا إلى ما لم يخطر ببالنا بعد ؟ حتى أن المتنبئين من كتاب

الخيال العلمي يعجزون عن الاحاطة بحدود معطيات هذا العلم حتى وهم يشتطون في أحلامهم وتخيلاتهم ويذهبون بعيدا ولكن إمكانيات هذا العلم تذهب ابعد فأبعد.

إن هذا العلم خلاصة كل العلوم، وأرضية كل الأشياء،فالذرة اصل كل شيء والمعرفة توظيف لمعطيات بناء وترتيب هذه الذرة مع أخواتها برصف دقيق ضمن منهج محدد وهدف مرسوم، فما هي صورة العالم الجديد عبر النانوتكنلوجي؟ وما هي التوقعات المستقبلية القريبة والبعيدة لمعطيات هذا العلم؟.

إنني إذ أقدم هذا الكتيب للتعرف بهذا العلم لم ابذل جهدا إبداعيا فيه، وإنما هو مادة صحفية أو إعلامية جمعتها عبر مختلف وسائل الإعلام بدءا من الصحافة الورقية إلى الصحافة الالكترونية فالانترنت، لم يكن لي في هذا الكتيب غير الجمع والتصنيف فقط لأني اعلم انه ليس هناك في المكتبة العربية كتابا واحدا في المكتبة العربية لتعريف القاري العربي بهذا العلم الجديد جدا، ولذا فليس هناك مصادر يمكن الرجوع إليها غير الصحافة المكتوبة وما ينشره الانترنت، وفي اللغة الإنكليزية تتوفر مفردات ونصوص اكتفيت منها بما

عرضه الانترنت باللغة العربية فقط لمقاربة ثقافة القاري العربي الـذي أظـن أن الكـثيرين لم يـسمعوا بـه حتـى مـن هـم قريبـون مـن الاختـصاص العلمـي الأكاديمي-ويا للأسف- ومن غريـب الأمـور أن لا يلتفـت احـد مـن مراكـز إصدار الكتب والنشر ومن المعنيين بالنـشر العلمـي إلى ترجمـة أي كتـاب مـن اللغات الأخرى عن هذا العلم مع أهميته الاستثنائية لمستقبل العالم كله مـع أن هناك دولا عربية بدأت بالتخصص في هذا العلم فبدأت بإنشاء كلية خاصة بـه وبعض مراكز البحث العلمي بدأت تطرح مفرداتـه علـى بـساط البحـث بـل والعمل تقنيا على بعض مفرداته للاستفادة منها ما أمكن.

إن مادة هذا الكتاب هو للقاري العـام ولهـذا بقـي في حـدود المعطيـات المباشـرة ولم يتعمـق بالتقنيـات الهندسـية ولا بالمعطيـات الفيزيائيـة والكيمائيـة ليكون في متناول الجميع، وعسى أن أكون قدمت لهذا العلم ولو تعريفا بسيطا للقاري العربي النهم في قراءته والجائع حتى الموت في بحثه عن العلـم والمعرفـة في عصر المعلوماتية هذا والله من وراء القصد.

من تعريفات النانو تكنولوجي

حينما نريد ان نتعرف على النانو تكنولوجي من خلال تعريفات العلماء له، نجد هناك تعددا وتنوعا في هذه التعريفات تنطلق من منطلقات واحدة هي أساس النانو لتصل إلى تعبيرات متنوعة، ولما كان هذا العلم الجديد الذي لم يتجاوز عمره ربع قرن فقط مجهولا من الكثيرين، لذا كان لنا بدءا أن نستعرض بعض هذه التعريفات لاستخدام معنى ومدلول هذا المصطلح.

يقول اريك دريكسلر مؤسس التقنية النانوية في كتابه –محركات التكوين– الصادر عام 1986 عن النانو تكنولوجي – إن هذه التقنية تدور حول محور واحد وهو أن كل شيء في هذا الكون يتكون من مجموعة جزيئات تتراصف لتكون أشكالا مختلفة، فإذا استطعنا إعادة تشكيل جزيئات الأشياء بشكل مختلف عما هي عليه في الأصل، وحسب مواصفات فيزيائية معروفة علميا، فإننا ستتمكن من إنتاج أشكال أخرى اخف وأقوى وأحسن وأطول عمرا –.

إن هذا التعريف ينصرف أساسا إلى الجانب التقني من النانو، ولكنه لم يعرف حدود النانو في القياسات التي هي أساس هذا المفهوم، حيث أن هذا المقطع من المصطلح غير المتداول علميا سابقا إذ أن أكثر ما يتعامل به العلم وتقنيته هي الميكرو كأصغر قياس للأجسام والالكترونات كأصغر وحدة تدخل التقنية كاملة.

من هنا وجدنا من يركز في تعريفه للمصطلح على حدود النانو حتى انه يعبر عن هذه التقنية بكلمة الهندسة الجهرية أي الهندسة في حدود الجهر الالكتروني أو النفقي الذي يظهر للعين فيقول عن هذه الهندسة الجهرية أو النانوتكنلوجي – هو فرع جديد من العلم يعمل المهندسون فيه في المجال الذي تقاس فيه الأشياء بأجزاء من المليمتر، وعند هذا المستوى من الصغر فإن حبة الرمل تشبه حجرا كبيرا، وشعرة الإنسان كحبل غليظ بينما تأخذ الأسس الميكانيكية كالاحتكاك والتآكل والتزييت معاني غريبة _.

على أن هذا التعريف قرب المعنى ولم يشف غليل القاري لأن تشبيه جزء من المليمتر وشعرة الإنسان وحبة الرمل إنما هي صور ومقاييس

منظورة وحسية في حين أن النانو لا يمكن رؤيته حسيا بل ولا يمكن مقارنته بحبة الرمل أو الشعرة فهو أدق واصغر من ذلك بكثير،

وهنا نجد تعريفات أخرى تشخص أكثر هذه الدقة المجهرية للنانو، فالعالم ريتشارد فاينمان الحائز على جائزة نوبل كان هو أول من طرح فكرة النانو منذ عام 1959 في محاضرة نظرية له وكان قد تنبأ بإمكانية هذا العلم وكان هو أول من شبه النانو بذرة التراب كصورة حسية قال – إن العلماء سوف يتمكنون يوما من صناعة أدوات بالغة الصغر في حجم ذرات التراب، ثم يستخدمونها في صنع معدات اصغر منها –

إن النانوتكنلوجي هو أدق من كل هذا فماذا تقول تعريفات اليوم عن حدود هذا النانو؟

يقول تعريف من هذه التعاريف – يشتق مصطلح نانو تكنولوجي من النانومتر، وهو مقياس مقداره واحد من ألف مليون من المتر أي واحد على بليون من المتر، أو واحد من مليون من الملليمتر، ويمثل ذلك واحدا على ثمانين ألف من قطر شعرة واحدة، انه المقياس الذي يستخدمه العلماء عند

قياس الذرة والالكترونيات التي تدور حول نواة الذرة، إن قطر شعرة الرأس العادية تساوي 80،000 نانومتر وفي هذا القياس القواعد العادية للفيزياء والكيمياء لا تنطبقان على المادة، ويبلغ قطر ذرة الهيدروجين وهي اصغر جسيم في الطبيعة 1/ 10 نانومتر، ويمكن أن يضم الجزيء النموذجي اللازم لتطوير تقنية النانو نحو 100 ذرة ويتراوح قطره بين 1–100 نانومتر وهو المقياس الأصغر –.

إذن المقاييس النانوية تنطلق من مفردة الذرة الواحدة، ولهذا أطلق بعضهم على النانو تكنولوجي مصطلح –كيمياء الذرة الواحدة –.

وهنا يظهر سؤال ؛ إذا كانت الطبيعة– وهي أكمل نموذج خلقه الله تعالى– قد بنت الأشياء كلها من هذه الذرات فما معنى أن نعيد بناء الأشياء نفسها من هذه الذرات ؟ أليس هو إعادة بناء الطبيعة ذاتها ؟

ويأتي الجواب من علماء النانو تكنولوجي بأن الطبيعة بنت الأشياء بطريقة معينة هي الأشياء كما نراها بخواصها وألوانها، ولكن إذا عدنا إلى التركيب الذري لهذه الأشياء نجد انه من الممكن أن نعيد تركيب الأشياء

بمواصفات غير موجودة في الأشياء إلا متفرقة، فإذا عدنا إلى ذرات الأشياء المختلفة وجمعنا بين هذه المتفرقات في أشياء جديدة يمكننا أن نصنع عبر هذه التكنلوجيا أشياء خارقة نوظفها توظيفا جديدا وبمواصفات جديدة وبمعطيات تتجاوز قدرة التصور في الخيال.

يقول دريكسلر موضحا هذه الفكرة – إن الكون كله مكون من ذرات وجزيئات، وان لابد من نشوء تكنولوجيا للسيطرة على هذه المكونات الأساس، وإذا عرفنا تركيب المواد يمكن صناعة أي مادة أو أي شيء بواسطة رصف مكوناتها الذرية ورصها الواحدة إلى جانب الأخرى، مثلا المعروف أن الماس مكون من ذرات الفحم وجزيئاته ونظريا يمكن تفكيك الفحم ثم إعادة رص مكوناته الذرية لصناعة الماس. ويعتبر البورسلان مادة مهمة ولكنها هشة وسبب هشاشتها أن الفراغ بين جزيئاتها –وهي من الرمل –كبير نسبيا مما يقلل من تماسكها، يمكن اخذ البورسلان مثل الصحون وتفكيكه إلى مكوناته الذرية الأصغر ثم إعادة رصف هذه المكونات بصورة متماسكة جدا: النتيجة ؟ بورسلان أقوى من الحديد ويمكن استعماله في صنع سيارات خفيفة الوزن لا تحتاج إلى كثير من الوقود، كذلك يتشارك البترول مثلا في

تركيبه مع الكثير من المواد العضوية فيمكن تركيب البترول انطلاقا من أي نفايات عضوية بعد تفكيكها إلى مكوناتها الذرية ثم إعادة تجميعها لتصنع بترولا.

إن الاحتمالات لا متناهية، يمكن صناعة التيتانيوم -المعدن الأشد صلابة على الأرض- الذي تصنع منه مركبات الفضاء انطلاقا من أي خردة معدنية، انه انقلاب جذري في العلاقة بين الصناعة والمواد الأولية بل ومجمل نظام التبادل الاقتصادي العالمي.

يبدو أن الصورة بدأت تتضح أكثر فأكثر ونتساءل مرة أخرى ما هي الوسيلة لعمل الرواصف هذه ؟ إن الذرات طبيعية ولكن الرواصف تكنولوجية وصناعة بشرية فكيف نفهم هذه الصورة بين تعامل تقنية بشرية مع طبيعة فيزيائية ؟

يقول احد الذين عرفوا النانو تكنولوجي بأنها صناعة مجهرية – من المعروف أن العالم كله يتكون من ذرات، وتكمن الفروق في طريقة ترتيبها، فلو تمكن الإنسان من ترتيب الذرات كما يرغب ذرة ذرة فإنه سيحقق تحكما

كاملا في تركيب المادة وتطرح التكنلوجيا المجهرية تجسيدا لوسيلة التحكم هذه بحيث تحقق امكانات للصحة والثروة والقدرات بما يزيد على أي تصورات ماضية راودت عقل الإنسان -.

وفعلا كما تقول المعلومات إن اليابان وأوربا وأمريكا نجحت عبر مهندسيها بصنع تشكيلة متعددة من الروافع والأدوات الدوارة والتروس والأجزاء الميكانيكية الأخرى التي في حجم ذرة الغبار، ويمكن من خلال تجميعها عمل روبوتات لمهمات خاصة ويمكن وضع عدد منها على رأس دبوس.

لقد فكر العلماء العرب القدامى بما يسمى تحويل المعادن الحقيرة إلى معادن ثمينة كالذهب، ولما كانت الذرات هي اصغر مكونات المادة التي تدخل في تفاعل كيميائي والإمساك بها وإعادة ترتيبها يحقق ما فكر به العلماء العرب القدامى لكنهم لم يكونو قد عرفوا الذرة ومركباتها آنذاك ولكن صياغتهم النظرية وافتراضاتهم كانت صحيحة وها هي تتحقق اليوم بفضل النانو تكنولوجي.

وزيادة في الإيضاح فإن النانو الذي هو جزء من مليار من المتر إذا قارناها بالميكرولوجيا التي أنتجت أجهزة الكمبيوتر والترانزستورات وكل المعدات الالكترونية الحالية فإننا سنجد أن تكنولوجيا النانو تصغر الطول بنسبة ألف مرة وتصغر المساحة بنسبة مليون مرة ويعني هذا فيما يعنيه زيادة قدرات الآلات مليون مرة وخفض استهلاكها من القدر نفسه من الطاقة أي يمكنها صناعة اسطوانات مدمجة cd تتسع لمحتويات مليون اسطوانة مدمجة حاليا أي إدخال جميع الموسيقى الموجودة في العالم اليوم في اسطوانة مدمجة واحدة في حجم الجيب.

لقد كان خيال العالم الفيزيائي ريتشارد فينمان خيالا خارقا فعلا بعد أن فاز بجائزة نوبل عام 1965 لدوره في البحوث الكهرومغناطيسية الكوانتية، لقد تحدث له خياله عن أن الكائنات الصغيرة جدا كالذرات تسمح بإمكانيات تقنية لا حصر لها حيث كان يعتقد انه لا يوجد أي قانون فيزيائي يمنع من تكوين مكتبة عالمية في كراس من 35 صفحة فقط تكون بمثابة موسوعة كونية متعددة الاختصاصات والمجالات، فكما أن خلايانا ونواتاتها تحمل معلومات لا حصر لها عن خصائصنا وأجسامنا وعقولنا وتصرفاتنا فماذا يمنع أن نقلد هذه

الخلايا ؟ لماذا لا نتخذ من نموذج النظام البيولوجي مثالا نقتدي بـه ؟ تـصوروا كائنـا صغيرا يقوم بما يعجز الإنسان عن القيام به ؟.

لقـد سـبق الباحـث اليابـاني نوريـو تـانيغوش إلى اسـتخدام مـصطلح النانوتكنلوجي للتعبير عن وسائل وطـرق تـصنيع وعمليـات تـشغيل عناصـر ميكانيكية وكهربائية بدقة عاليـة كمـا أن بدايـة اقتحـام عـالم الـذرات لـصنع الآلات المنمنمة هذه قد كانت عام 1982 من قبل باحثين سويسريين هما جـيرد بينيغ وهانريش رورير اللذان قاما بتطوير الميكروسكوب الأكثـر دقـة والقـادر على مراقبة الذرات والذي يمكن من خلاله التأثير عليهـا وعزلهـا ثـم تركيبهـا وقد حصل العالمان على جائزة نوبل عام 1968.

ومما يذكر هنـا أن العـالم المـصري احمـد زويـل حـاز علـى جـائزة نوبـل لابتكاره كاميرا تستطيع أن تصور تفاعلات الذرة خلال كسر مـن عـشرة مـن النانو ثانية ويستطيع ابتكاره أن يصور الذرات أثناء تفاعلها فعليا وبالتالي فـتح المجال للتدخل والتحكم فيها كل ذلك من خلال النانوتكنلوجي.

وهنا يأتينا تعريف آخر للنانو تكنولوجي يقول – هو إمكان عام لصنع أو صياغة تكوينات جديدة قد تختلف في الشكل والحجم حسب مواصفات ذرية معقدة،وهذا معناه أن مصطلح النانوتكنلوجي يشير في الأصل إلى نوع التقنية والإمكان وليس إلى حجم المنتج، أي انه ليس من الضروري أن تكون كل التكوينات الناجمة عن تكنولوجيا النانو تكوينات نانوية متناهية الصغر، وان كانت الأجهزة والأدوات المستخدمة في تجميع هذه التكوينات هي ذاتها تجميعات دقيقة من الذرات تستخدم في التحكم في إعادة ترتيب الذرات والجزيئات التي تؤلف المادة –.

إن الإمكانيات المفتوحة للنانو تكنولوجي جعلت ريتشارد سمالي الفائز بجائزة نوبل للكيمياء يخاطب لجنة الولايات المتحدة التابعة لمجلس النواب الأمريكي عن علم النانو تكنولوجي عام 1991بقوله – سيكون-هذا العلم- على الأقل مكافيء التأثيرات المشتركة لعلم الالكترونيات الدقيقة والتصوير الطبي والهندسة بمساعدة الحاسوب وتكوين مركبات اصطناعية متطورة خلال هذا القرن_

وهنا يعاد طرح السؤال الكبير: كيف يمكن لنفس الذرات أن تؤدي في إعادة تركيبها وتجميعها إلى هذه النتائج الكبيرة التي لا تمتلكها وهي في الطبيعة الأصلية للأشياء؟ أليست الذرة هي نفس الذرة الطبيعية وخواصها من خواصها وإعادة التركيب والترتيب ليس إلا نظاما شكليا هندسيا فقط لا غير؟.

هنا نجد أن دريكسلر يتحدث عن إعادة ترتيب هذه الذرات في الأشياء وإعطائها إمكانيات شاذة ليست في الطبيعة الأصلية لهذه الأشياء حيث يشير إلى أن المقاييس النانوية المعادة في بناء الأشياء تبدأ من القاعدة للقمة باستخدام الجزيئات بعكس الأجهزة التي تصنع من القمة إلى القاعدة باستخدام التصغير، حيث تركز فئة الأجهزة المصنوعة من القاعدة إلى القمة على التأثير غير العادي للقوى الكمية للبنية الجزيئية، ففي الطبيعة تكون القوى الكمية محصورة داخل الذرات وفي الروابط بينها لكن عند تجمع الجزيئات بطرق جديدة من القاعدة إلى القمة يمكن للقوى الكمية أن تمنحها خواص فيزيائية شاذة، إنها مفيدة جدا ومن أمثلة ذلك القدرات الاستثنائية لتوصيل الكهرباء أو مقاومتها والسعات الكبيرة للتخزين أو نقل الحرارة أو حتى القدرة على التصرف كأشباه الموصلات-.

وللتبسيط أكثر فمن المعلوم أن معظم الخصائص الأساسية للمواد والآلات كالتوصيلية والصلابة ودرجة الانصهار تعتمد على الحجم بشكل لا مثيل له في أي مقياس آخر أكبر من النانو، وعلى سبيل المثال السلك أو الموصل النانوي الحجم لا يتبع بالضرورة قانون أوم الذي تربط معادلته التيار والجهد والمقاومة، فهو يعتمد على مبدأ تدفق الالكترونات في السلك كما تتدفق المياه في النهر، فالالكترونات لا تستطيع المرور عبر سلك يبلغ عرضه ذرة واحدة بأن تمر عبره إلكترونا بعد آخر،إن اخذ مقياس الحجم في الاعتبار بالإضافة إلى المباديء الأساسية للكيمياء والفيزياء والكهرباء هو المفتاح إلى فهم علم النانو الواسع.

على أن هناك إمكانيات اكبر من ترتيب الذرات هو تشكيل جزيئات غير موجودة في الطبيعة بل ومحاولة التغلب على الانفصال بين الجزيئات العضوية واللاعضوية في الأشياء فمثلا تمكن باحثون من جامعة هانج يانج في سيؤول من إدخال نانو فضة إلى مضادات حيوية ولما كانت الفضة قادرة على قتل 650 جرثومة من دون أن تؤذي الجسم البشري فقد استفيد من هذه الخاصية عضويا، كذلك تمكن باحثون من جامعة Ibm وجامعة كولومبيا

وجامعة نيو اورليانز من تملق وجمع جـزيئين غـير قـابلين للاجتمـاع إلى بلـور ثلاثي الأبعاد وبذلك تم اختراع مادة غير موجودة في الطبيعـة ملغنـسيوم مـع خصائص مولدة للضوء مصنوعة مـن نـانو اوكـسيد الحديـد محـاط برصـاص السيلينايد وهذا هو نصف موصل للحرارة قادر على توليد الضوء وهذه الميزة الخاصة لها استعمالات كثيرة في مجال الطاقة والبطاريات.

وهناك عمل لشركة كرافـت المتخصـصة بالأغذيـة لاخـتراع مـشروبات مبرمجة فقريبا يمكننا شراء مشروب لا لون له ولا طعم يتـضمن نـانو جزيئـات للون والطعم عندما نضعه في الميكروويف على تردد معين يصبح عندنا عـصير ليمون وعلى تردد معين آخر يصبح هو نفسه شراب التفاح وهكذا.

وهنا يـصدق قـول دريكـسلر انـه – لـيس هنـاك مـن حـدود استعدوا للرواصف الذين سيبنون كل شيء مـن أجهـزة التلفزيـون إلى شـرائح اللحـم بواسطة تركيب الذرات ومركباتها واحدة واحدة كقطع القرميد بينما سيتجول آخرون في أجسامنا وفي مجاري الدم محطمين كل جسم غريب أو مرض عضال وسيقومون مقام الإنزيمات والمضادات الحيوية الموجودة في أجـسامنا، سـيكون بإمكاننا إطلاق جيش من الرواصف غير المرئية لتتجول في بيتنا علـى الـسجاد

والرفوف والأوعية محولة الوسخ والغبار إلى ذرات يمكن إعادة تركيبها إلى محارم وصابون وأي شيء آخر نحن بحاجة إليه

من تاريخ النانو تكنولوجي

يبدو أن فكرة النانوتكنلوجي الأساسية بدأت كخيال علمي حين لم تكن هناك أي تصورات أو ممارسات عملية لتنفيذ مفردات هذا الخيال، ففي عام 1959 تنبأ العالم الفيزيائي ريتشارد فينمان بان العلماء سوف يتمكنون يوما ما من صناعة أدوات بالغة الصغر في حجم ذرات التراب ثم يستخدمونها في صنع معدات اصغر منها، هذا التنبؤ لم يكن ليتحقق في ذلك الوقت ولهذا دخل في مفردات ومعطيات الخيال العلمي،كما أن فينمان لم يحدد هذا اليوم وتركه مفتوحا على التاريخ المستقبلي للعلم، انه يوم ما، ولكنه حدد معطيات واقعية من أن صنع أدوات بالغة الصغر في حجم ذرات التراب تصنع معدات اصغر منها وهذا جوهر النانوتكنلوجي.

لقد كانت هذه التنبؤات توصف آنذاك بانها نوع من الخيال الجامح لانها غير قابلة آنذاك للتطبيق العملي، لكن مع قدوم ثورة الالكترونيات الدقيقة في صناعة الكمبيوترات في السبعينات من القرن العشرينةبدا ان ما كان خيالا قبل ذلك اصبح قريبا من الواقع، ولاشك ان التقدم الحاصل في صناعة المجهر

الالكتروني والنفقي لعب دورا ايضا في تصوير الذرات قبللا التحكم بها بعـد ذلك.

لقد تساءل فينمان: ان تحطيم الذرات انتج الطاقة النووية والقنبلة الذرية ماذا يمكن ان يحدث لو استطعنا بـدلا مـن تفجير الـذرات الـتحكم بحركتهـا وتغيير مواقعها واعادة ترتيبها كما نشاء ؟

هذا التساؤل كان جوابه في النانو تكنلوجي وبحوثه المعاصرة حيث تركـز معظم بحوث النانو تكنلوجي على صنع وانتاج الآلات والمواد التي اسـاعد في اعادة ترتيـب الجزيئـات الـتي تؤلـف اللبنـات الاساسـية الـتي تـدخل في بنـاء الطبيعة بحيث يمكن انتاج اشياء جديدة تماما تختلف عـن كـل مـا هـو موجـود ومألوف.

لقد كان فينمان يعتقد انه لايوجد قانون فيزيائي يمنع من تكـوين مكتبـة عالميـة في كـراس بحـدود 35 صـفحة تكـون بمثابـة موسـوعة كونيـة متعـددة الاختصصات والمجالات منطلقا من مفهوم التصغير هذا من تصورات العلـم

عن الخلايا ونواتاتها التي تحمل آلاف المعلومات في حيز صغير جدا وهكذا اراد تقليدها.

لقد كان فينمان يحلم بصنع حواسيسب كوانتية وروبوتات صغيرة ورقيقات قادرة على التقاط المعلومات وبثها الى الخارج واخيرا اتمتة ومكننة الكائن البشري من خلال غرس رقيقات تقوم بوظيفة التحكم والمراقبة، انه مشروع الانسان الآلة cyborg مرورا الى الآلة المفكرة التي ستعوض الانسان.

وفعلا تحقق الكثير مما حلم به فينمان اليوم ولازال العلم يركض وراء احلامه ليحققها كلها فقد كان فينمان يحلم باعداد انسان جديد او انسان ما بعد الانسانية وهذا نفسه ما يتحدث عنه علماء النانو تكنلوجيا اليوم بعد التقدم الحاصل فيه.

ولعل الفضل في بدء تطبيق هذه المفردات الخيالية ما كان سيتحقق لولا المحاولات التي قام بها العالمان السويسريان عام 1982حينما قاما بتطوير الميكروسكوب القادر على نراقبة الذرات والتأثير عليها وعزلها ثم اعادة تركيبها مما جعلهم يفوزان بجائزة نوبل عام 1986

وفي هذا العام صدر كتاب دريكسلر وهو الخطوة الفعلية والحقيقية للنانو تكنلوجي كما اعتبر دريكسلر المؤسس الفعلي لهذه التقنية هذا الكتاب -محركات التكوين او الخلق -دعا فيه كما كان يحلم فينمان الى اعادة تنظيم وتشكيل الجزيئات والذرات وفق مواصفات وبرامج مدروسة سابقا.

هكذا كانت البداية التاريخية للنانوتكنلوجي من احلام وخيال علمي الى واقع تقني بدأ يطغى على كل مفردات الثورة الالكترونية المعاصرة ويحل محلها في عمليات التصغير والتوصيل، ولن تقف امامه مشكلة احتكاك ميكانيكي او توصيلية محدودة او خزن معلوماتي كبير جدا.

هكذا انفتحت احتمالات لا متناهية كما يقول دريكسلر امام العلم المعاصر وتجاوز هذا العلم معطيات الطبيعة الكيميائيةوالفيزيائية باعادة صياغة العناصر الكيميائية بالمواصفات الجديدة فأضاف عناصر جديدة ليست موجودة في جدول مندليف للعناصر الكيميائية ولم يحلم مندليف -الذي كان قد وضع جدول العناصر رياضيا -باحتمال اكتشاف عناصر لم يستطع العلم في وقته اكتشافها -ان تكون الطبيعة ممكنة لاعادة صياغة عناصرها المادية وفق متطلبات وشروط الانسان العلمية والتكنلوجية.

الم يفكر ويعمل علماء النـانوتكنلوجي باسـقاط الحـواجز بـين الكيميـاء العضوية واللاعضوية بحثا عـن اطالـة عمـر الادوات الـتي نـستخدمها والـتي يتألف معظمها من مكونـات عـضوية ولاعـضوية وهـاهم يحـاولون اسـتبدال المواد اللاعضوية كالسليكون بمواد لاعضوية من الخلايا العصبية للوصـول الى سرعة الضوء في الموصلات حيث تقول المعلومات الاولية انه لما كانـت المـواد العضوية تستطيع ان تشكل خطوطا تنقل المعلومات في مثل سرعة الضوء فهل نستطيع ان نستخدمها بدلا من شرائح السليكون لكي تحل محل التوصـيلات التي تنهض بأمرها حاليا الاسلاك الدقيقة ؟

في عام 1988 اعلنت الهندسة الجهرية الدقيقة-النانوتكنلوجي –عن صـنع محرك دقيق منةمادة السليكون وهو اول اداة تعمل بالكهربـاء وتتـضمن جـزءا دوارا اصغر من عرض شعرة الانسان

في عام 1991 ابتكر الباحث الياباني سوميو ليجيا الانابيب النانوية المؤلفـة من شبكة الذرات الكربونية للحصول علـى مـواد اشـد صـلابة مـن الفـولاذ واكثؤ استقرؤارا من الماس

في عام 1992 ظهرت في مجلة نيوسايتنست البريطانية صورة قـي مرسـوم بالذرات كتعبير عن امكانية رصف الذرات بالشكل الذي يريده العالم

في عالم 1997 اظهرت دراسة في جامعة اوكسفورد ان نانو جزيئات ثـاني اوكـسيد التيتـانيوم الموجـودة في المـراهم المـضادة للـشمس اصـابت الحمـض النووي للجلد ي بالضرر

في عام 1999 تحدث ريتشارد سمالي امام لجنة النانو تكنلوجي في مجلس النواب المريكي عن التأثيرات التي ستتحقق عبر هذا العلم فـشبهها بمـا حققتـه التأثيرات المشتركة لعلم الالكترونيات الدقيقة والتصوير الطبي والهندسـة وانـه ساقوم بتكوين مركبات كيمائية متطورة

في عام 2001 عقدت مؤسسة البحـوث القوميـة الامريكيـة الـتي تـشرف على السياسة العلمية بالولايات المتحـدة بالتعـاون مـع وزارة التجـارة ملتقـى عاميا في واشنطن حول تكامل التكنلوجيات لتحسين الوظيفة البشرية خلصت نتائجها الى نفس النتائج التي توصـل اليهـا دريكـسلر والمتعلقـة بتطـوير النـانو تكنلوجيا منها ان علوم المعرفة تفكـر وتـصوغ والنانوتكنلوجيـا تـبني وتـصنع

والبيوتكنلوجيا تغرس وازرع في الاجسام وتكنلوجيا المعلومات تراقب وتتحكم

في عام 2002 ظهر في الولايات المتحدة الامريكية مشروع الرقائق verichipالتي توضع تحت الجلد ويبلغ حجمها حبة ارز وقد وقع استعمالها في الولايات المتحدة الامريكية والمكسيك واسبانيا كنظام تعريف خصوصا في الملاهي والمستشفيات ولمراقبة المساجين والمواطنين الذين هم في حالة سراح شرطي مؤقت

في عام 2003 وظفت 14 دولة صناعية مبلغ 5،5 مليار دولار لبحوث النانو تكنلوجي

في ربيع عام 2007 تعرض 97 مواطنا امانيا لحالة اختناق بعد استعمالهم لمادة وصفت بالمعجزة صالحة لتنظيف بيوت الاستحمام وتسمى سحر النانو بما انها تحدث غطاء ارضيا يقضي على كل انواع البكايريا

وهناك اليوم اكثر من سبعمائة مادة من انتاج النانو تكنلوجيا تتـداول في الاسـواق وستـشكل اقتـصادياتها عـام 2015مبلـغ تريليـون دولار ممـا اثـار الشركات الكبرى على المساهمة والسباق في بحوثها وتوظيفاتها اللامحدودة

العالم والنانوتكنلوجي

حينما توظف 14 دولة صناعية متقدمة مبلغ 5،5 مليار دولار سنة 2003 للنانو تكنلوجي، وحينما تراهن مؤسسة العلوم القومية الامريكية على ان يتطور سوق المنتجات النانوية ليبلغ تريليون دولار بحلول عام 2015 فيما ينوي الاتحاد الوربي استثمار مبلغ مليار يورو خلال اربع سنوات، وحينما يتم اقناع الرئيس الامريكي الاسبق كلينتون بتقديم مبلغ 495 مليون دولار لتمويل الابحاث في اطار ما عرف باسم مبادرة النانوتكنلوجي القومية كما قدمت الادارة الجمهورية للرئيش بوش مبالغ مماثلة، وحينما تعتبر الحكومة اليابانية الآلات النانوية حجر الزاوية في تكنلوجيا القرن الواحد والعشرين وتتولى وزارة الصناعة والتجارة الدولية عندهم تمويل تلك البحوث بسخاء وتتعاون مع كثير من الشركات والاعمال الخاصة التي يهمها تطوير تلك التكنلوجيا لعائدها الاقتصادي الضخم، وحينما توجد في الولايات المتحدة الامريكية ما لا يقل عن احدى عشرة ادارة حكومية او هيئة بحثية تتولى تمويل بحوث نانو تكنلوجيا الجزيئات وتشمل مراكز الصحة القومية وهيئة بحوث الفضاء وادارات الطاقة والدفاع مما يشير الى طبيعة هذع البحوث المتعددة الجوانب

والابعاد الحياتية للفرد والمجتمع، وحينما يتحدث علماء حازوا على جوائز نوبل للفيزياء والكيمياء عن ان هذه التقنيات وهذا العلم سيكون على الاقل المكافيء في تاثيره للالكترونيات الدقيقة والتصوير الطبي بمساعدة الحاسوب.

واخيرا وليس آخرا حينما تعمد شركات الكمبيوتر العملاقة المهتمة بالبحث العلمي مثل هيوليد باكارد وأي بي أم وثري أم لتخصيص ما يصل الى ثلث المبالغ المخصصة للبحوث العلمية على التقنية النانوية، بل وآخر ما يقال هو ان يدفع النانو تكنلوجيا انها ستقود الى زوال مسار الكمبيتر الشخصي حيث ترى هذه التكنلوجية انه يجب ان يصغر كل شيء بشكل مستمر الى ان يصبح متناهي الصغر وعندها يمكن ادراج الكمبيوتر في نسيج الاشياء كلها ليذوب فيها حيث يمكن تخيل -كما يقول احد الباحثين-عالم يصبح فيه الكمبيوتر مكونا آخر من مكونات الاشياء م إذ يصبح وجوده بديهيا الى الحد الذي لا يعود ملحوظا، يذوب الكمبيوتر حينها في النظارة والسيارة وحفظات الاطفال وعلب المأكولات وألواح الخشب وغيرها.

عند هذا وحينما يقع كل هذا فلابد ان نفكر ان حضارة العالم المعاصر ستلبس ثوبا جديدا عبر النانوتكنلوجيا سواء في الجانب التقني او الصحي او

العسكري...الخ فإذا اضفنا لهذا الامكانات المستقبلية المنظورة لتطورات هـذا العلم فإننا ولا شك سنقف امام ثورة جديدة في الحضارة المعاصرة تتجاوز كل ما عرفنا سابقا من معطيات وعلى كافة المستويات.

هل مـن المعقـول ان تقفـز تكنلوجيـا النـانو علـى تكنلوجيـا الكمبيـوتر الشخصي الذي ما زال مسيطرا منذ ربع قرن علـى حيـاة النـاس ومعلومـاتهم وصحتهم واسواقهم وكل ما يتعلق بهم؟

ان غيتس المؤسس الاسطوري لـشركة مايكروسـوفت يـاوقع ان هنـاك مسارات لـزوال الحاسـوب حيـث يـرى في الروبـوت افـق تطـور الكمبيـوتر الشخصي ويعتقد غيتس ان الحاسوب الشخصي يسير صوب الخفوت ولم يبق منه سوى مرور الضوء فوق لوحات الاسـهم الماليـة الـتي تعلـن يوميـا المـأزق الرقمي العميق.

على ان الاندماج الذي يحصل اليوم بين الكمبيوتر والاتصال بالانترنـت عبر الهواتف الخلوية بجيلها الثالث 3 ج حيث تتجهىـالامور بـسرعة نحـو اداة موحدة يحملها كل فـرد ونكفيـه شـؤون اتـصالاته مـع العـالم صـوتا وصـورة

وتنهض بالاحتياجات المكتبية من وثائق وملفات وجداول حساب ومجسمات صور اضافة الى ربط تلك الامور كلها بشبكات رقمية محلية وعالمية وربما عبر الاقمار الصناعية، كل ذلك اضافة الى الصورة التي تتحدث عن ان الحاسب الخارق الموجود اليوم في مراكز الابحاث والتطوير او في الجامعات الكبيرة سيكون مجرد ساعة يد في المستقبل القريب والمباني والآلات ستستطيع ارسال اشارات لاسلكية عندما تحتاج الى صيانة او قد تصلح نفسها، أما ثيابنا فستأخذ بيانات عن صحتنا وتنلهما لعوامل بيئية مضرة وستنظف نفسها من الاوساخ والروائح دون أي مساعدة وستقوم بتدفئة وتبريد الجسم حسب درجة الحرارة الخارجية وسيمكن صناعة غرف عمليات كاملة في كبسولة – عبوة– صغيرة يتم وضعها داخل جسم المريض لتقوم بتنفيذ برنامج العملية الذي برمجه الطبيب فيها حسب حالة المريض.

كل هذا ستحققه النانوتكملوجيا، انه ستغير حياتنا عشرات الالوف من المرات التي استطاع فيها الانسان تغيير حياته منذ بدء الزمان وحتى يومنا هذا، وسيصبح محتوى اكثر افلام الخيال العلمي خصوبة مجرد تخيلات بسيطة لطفل صغير.

حينما يحصل كل هذا بموجب بعض هذه المعطيات لتكون هناك ثورة جديدة لا يقاس عليها شيء.

ان مجالات تطبيق التكنلوجيا النانوية في المنظور القريب ستصب في:

- صنع حواسيب خارقة الاداء وصغيرة الحجم
- حفظ المخطوطات من التلف
- في الهندسة الميكانيكية –مقاومة الصدأ والتآكل والاحتكاك
- تخزين المعلومات في رقائق بحجم الطابع البريدي
- زيادة كفاءة استهلاك الطاقة
- تنظيف البيئة عن طريق الرقيقات
- زيادة الانتاج الصناعي
- التصوير الطبي
- روبوتات تغرس في الجسم للتعرف على الخلايا المريضة وترميمها ومعالجة الاورام

- النانوبيوتيك كلدليل عن المضادات الحيوية
- صناعة بدلة عسكرية حقيقية تقاوم الحرارة والبرودة
- روبوتات نانوية ورقيقات تحقن في الدماء او تبتلع او تغرس في الدماغ او تحت الجلد
- خفظ القماش
- صنع سفن فضائية في خجم الذرة
- القائمة تطول ونطول وكل مجالات الحياة قابلة لأن تطالها النانوتكنلوجي بدءا بالخلايا مرورا بجسم الانسان ومحيطه وصولا الى عالم الفضاء.
- والاكثر من ذلك فإنه سيكون لكل معضلة اجتماعية او اقتصادية او نفسية او صحية حلول نانوتكنلوجية، وستساهم في دعم الطب الاستباقي وسيصبح بالامكان التكهن بأفكار الناس ونواياهم وسوف يساغني الانسان عن فكره وعواطفه ويصبح الانسان العصبي، وستتمكن النانوتكنلوجية من توجيه المستهلك واغرائه

ببعض البضائع ويسمى ذلك الاشهار العصبي، كما يمكن خلق وسائط كشف الكذب ومراقبة تصرفات البشر في ميدان البعمل وخارجه والكشف عن ميوبهم الشخصية والسياسية.

- ان امكانيات النانو تكنلوجية طموحة جدا على المستوى المنظور فكيف هي على المستوى البعيد؟

- بقد فاو فينمان أول من تحدث عن الالات الصغيرة جدا وإمكانياته بجائزة نوبل وفاز دريكسلر بجائزة نوبل وفاز احمد زويل بجائزة نوبل واليوم في 2007 يفوز بجائزة نوبل كل من الفرنسي البرت فير والالماني بيتر غرونبغ عن اكتشاف يرتبط بعلم النانوتكنلوجي وتطبيقاته في الاقراص الصلبة وقد وصف انجاز هذين العالمين بانه اول تطبيق فعلي للعلوم النانوتكنلوجية ففي عام 1988 توصل فيرونبرغ عبر بحوث مستقلة لاكتشاف نظرية عن المقاومة التي تظهر عند التعامل مع التيار الكهربائي والحقل المغناطيسي على مستوى الذرات وسمياها –المقاومة المغناطيسية العملاقة- ثم عملا على تطبيق تلك على عملية تخزين المعلومات في الاقراص الصلبة

- كل هذا كان في ظل النانوتكنلوجي فما هو المدى الذي يمكن ان تصل اليه عملية الاستفادة بين النانو تكنلوجي والكمبيوتر ضمن التصورات القريبة والمتوسطة والبعيدة ؟ وكيف ستصاغ عمليات المزاوجة هذه؟.

النانوتكنولوجي والكمبيوتر

حينما كان العالم االفيزيائي فينمان يحلم بالنانو تكنلوجي كان من احلامه القول عن الحاسبات وامكانيات توظيف تقنيات النان فيها فتحدث قائلا: لم لا نجعل هذه الآلة اقل حجما واكثر كفاءة ؟فهذا دماغ الانسان يخزن معلومات ضخمة ويمكنه ان يفرق بين الاشياء والصور والالوان، لابد للآلة الجديدة ان تكون صغيرة الحجم، وكام مما حلم به ايضا حلما علميا ان يتم صنع حواسيب كوانتية وروبوتات صغيرة ورقيقات قادرة على التقاط المعلومات وبثها الى الخارج.

لقد كانت هذه من أحلام فينمان عام 1959 فكيف هو العمل البحثي والتقني بضوء هذه المعطيات الخيالية ؟وكيف أمكن او يمكن تحقيق هذا الحلم الطموح لفينمان؟.

من المعروف ان صناعة الرقائق الالكترونية تضاعف مفاتيحها الكهربائية للترانزستورات المكونة من طبقات من اشباه الموصلات والالكترونات الموصلة داخل رقائق المعالجات كل ثمانية عشر شهرا، ويقال

كل عشرين شهرا، وللاستمرار في هذا الاتجاه لابد من تكوين ترانزستورات دقيقة من السليكون، ومن الوؤكد خلال سنوات قليلة سنصل الى حد ان الترانزستورات ستكون صغيرة جدا لدرجة ان الالكترونات ستخترق طبقاتها العازلة وتؤدي الى تعطيل عمل الرقائق، لذلك يحتاج المهندسون الى ثورة الكترونية جديدة.

ومن المقترحات المطروحة لهذه الثورة ان تكون هذه الترانزستورات من النانو تيوب متصلة باسلاك النانو تيوب، وهذا يعتمد على النانوتيوب احادية السمك مكونة من جدار واحد من الكربون الا ان سعرها سيكون عاليا جدا لان سعر الغرام الواحد من النانو تيوب قد يصل الى 700 دولار وهو ما يعادل سبعين مرة ثمن غرام واحد من الذهب.

تقول المعلومات ان شركة أي بي ام الامريكية ابتكرت رقاقة الكترونية يمكن ان تساهم في زيادة قوة اجهزة الكمبيوتر وتصغيرها مع خفض كمية الطاقة التي تستعملها وتتكون الرقاقة من جزيئات اسطوانية من ذرات الكربون يصل قطرها الى جزء من مليار من رابط الكربون –اصغر من الشعرة بمائة الف مرة –واكدت الشركة انها ستسعى لابتكار استخدامات معلوماتية

اكثر تعقيدا لهذه التكنلوجيا، وقد اعتبر قسم التكنلوجيا في هذه الشركة ان هذه الرقاقة الجديدة هي البديل الاول لرقاقات السليسيوم المعتمدة حاليا حين يصبح من المستحيل التوصل الى رقاقات اصغر حجما وهو حاجز مادي يتوقع الاصطدام به خلال 10–15 عاما.

ان تقنية النانو تجعل من الممكن صناعة رقائق دقيقة الى حد انه يمكن وصل 1400 رقاقة كمبيوتر في قطر شعرة انسان، ويأمل بعض علماء تكنلوجيا النانو التوصل الى صنع روبوتات اصغر حجما من البكتيريا بحيث تدخل الجسم وتنتشر فيه وتخلصه من البكتيريا والفيروسات والخلايا السرطانية وغيرها من الاشياء التي تضره.

لقد كا فينمان قد تحدث في احلامه العلمية عن مفهوم جديد لاستغلال المساحات المجهرية الضائعة لحفظ المعلومات واقترح وضع الاربعة وعشرين مجلدا من دائرة المعارف البريطانية فوق رأس دبوس لا يتعدى قطره 1/ 16 من الانج.

ان كلمـة النـانو تقـف في قياسـاتها عنـد حـدود خمـس ذرات فقـط اذا وضعت الواحدة تلو الاخرى وهي اكبر من وحدة القياس الذري المعروفـة – الانغساروم- فالنانو متر يساوي عشرة انغسترومات ويمكن تقريب الاحـساس بقيمة هذه القياسات الدقيقة اذا قلنا بأن قطر الذرة يارأوح بين عـشر ونـصف نانو متر.

ان قانون مرور الذي يـضاعف الـشرائح الالكترونيـة كـل ثمانيـة عـشر شهرا بفضل التصغير للمكونات والاسلاك الموصـلة في الرقاقـة سيـصدم بعـد سنوات قليلة اذا بقي فعالا بحاجز مادي صلب فيتعطـل عـن العمـل بمـستوى التصغير والتضاعف هـذا، ولا يمكـن القفـز علـى هـذات الحـاجز المـادي الا باسـتخدام معطيـات النـانو نكنلوجيـة الـتي تتجـاوز طبيعـة المـواد الى طبيعـة جديدةمفتوحة لمدى ابعد كثيرا.

واذا كان المقياس في الخزن الكثيف للمعلومات هو الحـامض النـووي او الخلية عموما فان الفكر العلمـي انـصرف للبحـث عـن امكانيـات اسـتخدام المـواد البيولوجيـة في الكمبيـوتر، حيـث تقـول المعلومـات المتـوفرة مـن وادي السليكون ان العلمـاء يريـدون محاكـاة الجهـاز العـصبي للانـسان في الاجهـزة

الذكية بما فيها الروبوت، وذلك بالتطبيقات التكنلوجية البايلوجية باستخدام النانو تكنلوجي، ويتوقع العلماء تكوين بدائل للاعصاب وانسجة الدماغ لتوضع في اجهزة الكمبيوتر والرجال الآليين وفي المقابل يمكن صنع الياف متطورة لتحل محل الاعصاب في الانسان كما يسعى البعض الى تدعيم عمل الدماغ البشري بانواع متطورة من الرقائق الالكترونية.

ولما كانت المواد العضوية تسشتطيع ان تشكل خطوطا تنقل المعلومات في مثل سرعة الضوء فهل سيستطيع العلماء استخدامها بدلا من شرائح السليكون لكي تحل محل التوصيلات التي تقوم بها الاسلاك الدقيقة حاليا ؟

وهكذا وجدنا ان النانوتكنلوجي يمكن من دمج البيولوجيا بالكمبيوتر حيث يهتم العلماء بادخال مواد بيولوجية من الكائنات الحية لتندمج في الاسلاك وسائر انواع الموصلات ما يجعل منها عناصر ذكية قادرة على التجاوب والتفاعل مع بقية الاجهزة التي يتألف منها الحاسوب،ويقول العلماء مثلا لنفكر بالامكانات الهائلة التي للحامض النووي للوراثة الذي يحمل بلايين المعلومات في حجم فائق الصغر في قلب الخلية ويتساءلون: هل

يمكن صنع نانو كمبيوتر يشبه الحمض النووي وقدراته وان تضاف اليه قدرات الذكاء الاصطناعي للحواسيب؟.

وفعلا يفكر العلماء عبر عمليات التصغير النانوية هذه بامكانية اسقاط الحواجز بين الكيمياء العضويةواللاعضوية مما سيؤدي الى اطالة عمر الادوات التي نستخدمها والتي يتألف معظمها من مواد عضوية او مواد لاعضوية.

لقد صنعت شركة هاولت باكارد للكمبيوتر رقاقات يدخل في صنعها نانو الكترونيات قادرة على حفظ المعلومات اكثر بآلاف المرات من الذاكرة الموجودة حاليا.

وتقول احدى دراسات مجلس الابحاث القومي الكندي الخاصة بالنانوتكنلوجي انه من الممكن اللجوء الى مواد عضوية في صناعة شرائح السليكون لكي تحل محل التوصيلات التي تقوم بها الآن الاسلاك الدقيقة، واذا تحقق ذلك فانه سيفتح المجال امام ادخال انسجة -مثل الخلايا العصبية- تملك القدرة على التفكير لتصبح جزءا من شريحة الكمبيوتر.

وهناك من يرى ان انابيب الكربون النانوتكنلوجية تستطيع نقل الحرارة والكهرباء افضل من النحاس ويمكنها ان تشكل اساسا لدوائر الكترونية جديدة في الكمبيوتر، وهماك من يقترح ان تستخدم في الجهاز العصبي الالكتروني في الرجل الآلي-الروبوت-.

على ان الاخطر من كل ذلك والمخيف حقا لكل الباحثين في النانوتكنلوجي هي محاولة الاستفادة من طبيعة النمو والتكاثر في الخلية حيث تموت الخلية في ساعتها البيولوجية المحددة لتنشأ خلية جديدة ذات عمر جديد، وهنا نرى من يتحدث عن ان طموح تقنية النانو تصل الى حد تصميم روبوتات وادوات متناهية الصغر في لبحجم قادرة على تحريك الجزيئات حتى تتمكن من مضاعفة ذاتها تلقائيا دون أي تدخل من عامل خارجي، والعلماء يتنافسون اليوم على التعرف على الاوجه المحتملة لتوظيف هذه التقنية الجديدة في شلى مناحي الحياة، إذ لن تقتصر الافادة منها في مجال الالكترونيات والحاسوب فقط بل ستمتد لتشمل كل الاستخدامات العسكرية والطبية والكهربائية وغيرها.

والمخيف هنا ان تخرج هذه الكائنات الناونوية عن السيطرة مما يجعلها تشكل خطرا يهدد البشرية كلها وهذا ما خلق خوفا منها وموجة اعتراضات شديدة ضدها، ويرن ان علوم الكمبيوتر التي تقود الى انتاج روبوتات متطورة واكثر ذكاء من الانسان –باستخدام الذكاء الصناعي- قد تحل محله تدريجيا عبر تكاثرها الذاتي حتى تطرد الانسان من على الارض، ولهذا نرى من شبه النانوتكنلوجي في الكمبيوتر العلم الاشد خطرا والاقرب الى صنع ما يفني البشرية وحضارتها وربما فيرفة عين.

ان مقارنة بسيطة بين الادوات الجهرية النانوية الصناعية وبين الحيوية يفيدنا بخطورة وامكانية التكاصر الذاتي لكل منها، فمعظم العمليات الحيوية عند المستوى الجزيئي تعتمد على الحركة العشوائية للجزيئات في محلول معين بهدف تجميعها مع بعضها لكي يمكن حدوث تفاعل ما وهذه الحركة المسماة البروانية سريعة بمل يكفي لمعظم العمليات الحيوية، لكن الآلات الجهرية الصناعية النانوية يمكنها مواصلة السيطرة النشطة على كل جزيء في جميع الاوقات.

وقد ذكرنا ان جائزة نوبل لعام 2007 منحت للعالمين الفرنسي والالماني عن اكتشاف يرتبط بالنانو تكنلوجي وتطبيقاته في مجال الاقراص الصلبة ولاشك ان فرض تطور صناعة الحواسيب طرح مسألة صنع اقراص صلبة يصغر حجمها باستمرار وتزداد قدرتها على تخزين المعلومات بمضاعفات عديدة، ولما كانت المعلومة تحفر على القرص الصلب على هيئة حقل مغناطيسي متناهي الصغر، لذا تحتاج قراءة المعلومة الى رؤوس فائقة الصغر لتحويل المعلومة من حقل مغناطيسي الى تيار كهربائي لكي يستطيع الكمبيوتر الذي يقرأ المعلومات باعتبارها تيارا كهربائيا يسير وينقطع قراءتها، وكلما زاد حجم المعلومات توجب ان تحتل مساحة اقل فأقل على القرص الصلب وبدلا من اقراص تحتوي على عشرات التيرابايت يصبح كل منها يساوي تريليون بايت،ولما كان التخزين الكثيف للمعلومات يواجه القوى المغناطيسية على مستوى ذري حيث تبرز المقاومة المغناطيسية العملاقة ـ وكذلك يحتاج الامر الى ادوات تستطيع ان تقرأ المعلومات الممغنطة عند حدود ذرية ايضا لذا استعمل العالمان نظريتهما المغناطيسية لصنع رؤوس متناهية الصغر وبحجم لايزيد عن مجموعة صغيرة من الذرات تستطيع التعامل مع الحقول

المغناطيسية فائقة الصغر ومقاومتها، ولذا استخدم علم النانو تكنلوجي الـذي يتعامل مع الاشياء في مستوى الواحد من المليون من الملليمتر في صنلعة تلك القارئات المغناطيسية وأسديا خدمة هائبة الى تطور الكمبيوتر وصناعته.

ان معطيات البيولوجيا لا تقف عند حدود معينة، ولهذا وجدنا من يحاول ان يصنع ما يشبهها باعتبارها المثال الذي يمكن اقتفاؤه، فمن المعروف مثلا ان جسم الانسان يتجدد فمعظم خلاياه تحتوي على خريطة الجينات الوراثية لصناعة كل خلايا الجسم المؤلف مبدئيا من عشرة تريليونات خلية تقريبا وتستطيع كل من هذه الخلايا اخذ هذه الوصفة لاستبدال نفسها كل بضع سنوات، هنا يأتي دور النون تكنلوجيا المستفيدة من البيولوجيا لانها قد تتطور الى حد اقتباس تقنيات عمل الخلايا واستعمالها لها في تجديد مكونات جهاز الكمبيوتر وهذا يعني ان يجدد الحاسوب خلاياه كل فترة خصوصا اذا نجح النانونكنلوجي في مزج المواد العضوية مع اللاعضوية فتتصرف المكونات الالكترونية في الحاسوب وكأنها خلايا فعلا.

أليست كل هذه المصنوعات محاولة للتشبه بالطبيعة الحية التي هي قمة التطور في الاشياء؟.

طب النانوتكنلوجي

حينما اكتشف العلماء الذرة والطاقة النووية كان اول توظيف لها هو في استخدام القنبلة الذرية والقائها على هيروشيما وناجازاكي في اليابان، ولما تقدمت بحوث الذرة وانتهت الحرب العالمية استخدمت في المجال الطبي فظهر ما ندعوه اليوم الطب الذري، ولاشك ان التلوث الذري الناجم عن المفاعلات الذرية حتى التي تنتج الطاقة الكهربائية قد اصبح اليوم مشكلة كبيرة وخاصة بعد احداث تشيرنوبل الذي احدث تلوثا ودمارا كبيرا من اشعاعاته، وهكذا وجدنا انه مهما كانت نسبة الامان في الطاقة الذرية وتوظيفاتها الا ان حدثا واحدا طبيعيا او صناعيا ينذر بالدمار والموت للبيئة والانسان على الدوام

من هنا زادت بحوث البيئة والتلوث ثم كان ثقب الاوزون والاحتباس الحراري حيث عقت وتعقد المؤتمرات العالمية كل سنة للتقليل من اخطار التلوث والاحتباس الحراري نتيجة استخدام الطاقة الاحفورية من نفط وفحم وعيره بشكل لا يتساوق مع بناء البيئة الطبيعية النباتية للعالم.

ولقد زادت اخطار العلم في الجانب الصحي بعد اكتشاف الاستنساخ البشري والحيواني والامكانات المتاحة من قبل الهندسة الوراثية للتلاعب بالجينات الطبيعية مما فرز ويفرز كائنات مشوهة في الطبيعة النباتية والحيوانية وربما الانسانية، ومن ثم كانت عملية نقل الاعضاء ثم استخراج الاجنة للحصول على خلايا المنشأ لعلاج الامراض المختلفة مما القى بالجانب الاخلاقي في الهاوية المعتمة ولم تفعل الكثير من الممارسات الطبية العلاجية الا بقوانين محددة ومحدودة في كثير من الدول المتقدمة.

مما تقدم اصبح العالم يتوجس من أي اكتشاف علمي جديد ومن أي لكنلوجية جديدة فلا يوافق على استخدامها الا بعد اخذ الاحتياطات اللازمة للحفاظ على البيئة والانسان وخلو هذه التكنلوجيات من أي ضرر صحي حاضرا ومستقبلا / .

واليوم وبعد بداية هذا العلم الجديد وهذه التكناوجيا الثورية التي ستقلب حياة الانسان رأسا على عقب وتنقله الى طبيعة جديدة صناعية كلها نجد ان العلماء بمقدار تحمسهم لما تقدمه هذه التكنلوجيا من ايجابيات وانعكاسات على حياة البشر بمقدار ما يدرسون الآثار السلبية التي تخلفها هذه

التكنلوجيا التي وصفها البعض بانها قد تكون اشبه باسلحة الدمار الشامل بل اكثر خطورة منها.

ان ايجابيات هذه التكنلوجيا على المستوى الصحي والحياتي للبشر لا يمكن قياسها على كل ما تحقق للانسان عبر آلاف السنين التي وجد بها الانسان على الارض وحتى اليوم، ولكن وبنفس القياس ففيها خطورة لم يسبق للانسان ان تعرض لمثلها على عمق التناريخ القديم والحديث للانسان وحتى الحرةوب العالمية في الماضي والتي تتم اليوم باستخدام اسلحة محرمة وقاتلة للبيئو والحياة على السواء.

ولو القينال نظرة على واقع ومستقبل منظور لهذه التكنولوجية في الجانب الطبي خاصة والصحي عموما فسنجد امكانيات خرافية يمكن تحقيقها اليوم وخلال عقد واحد من السنين القادمة لم يحلم بها الانسان من قبل وسناخذ بعض هذه الامكانيات.

فمثلا نجد ان ضغط الدم والكولسترول ويصلب الشرايين...الخ تحصد الملايين من البشر في كل انحاء العالم المتقدمة والمتخلف على السواء نجد ان

المكانية التالية للناتو تكنلوجي نستطيع علاجها في نصف ساعة حيث يقوم الجراح بحقن المريض بمحلول داكن في الوريد،هذا المحلول يحتوي على الاف الروبوتات المجهرية كل واحد منها مزود بمحرك دقيق لدفعها خلال مجرى الدم وبمجسات كيميائية لتحديد الجلطات التي تهدد الحياة، وبمشارط بالغة الصغر لاستئصالها، وفي غضون نصف ساعة تنتشر قوافل الروبوتات المجهرية في جميع الاوعية الدموية للمريض حتى تصل الى قلبه محددة اماكن المتعب ثم تبدا بازالة الكتل المترسبة من الكوليسترول من على جدار الشرايين، اما بواسطة ادوات الحفر الدوارة او بتوجيه اشعة ليزر،ومن ثم يمكن اعادة تدفق الدم الى معدله الطبيعي وانقاذ المريض.

هذه الامكانية ليست نظرية صدفة بل ان المعلومات تقول ان كل من اليابان وامريكا واوربا قامت عبر مهندسيها بصنع تشكيلة متعددة من الروافع والادوات الدوارة والتروس والاجزاء الميكانيكية الاخرى التي في حجم ذرة الغبار وذلك من مادة السيلكون او مواد اخرى تجمعها الروبوتات النانوية هذه ويمكن وضع عدد من هذه الروبوتات على طرف دبوس.

اذن فلسنا نتحدث عن افكار او اساطير او خرافات او طموحات بعيدة عن الواقع،فالنانوتكنلوجي بمقاييسها الصغيرة جدا يستطيع تنفيذ ذلك وبدا بالفعل في هذا العمل.

ومثال اخر نجد ان الطب المعاصر قد وقف حائرا عند حالات الشلل التي تصيب الانسان نتيجة اصابة الحبل الشوكي ورغم نجاح بعض التركيبات للاعضاء الصناعية الالكترونية الا ان النانو تكنلوجي الطبي يقول بانه سيكون الوسيلة الواعدة لاصلاح التلف في الحبل الشوكي حتى يمكن القضاء على الشلل وتعود الحركة الا الاعضاء من جديد وفي التجارب التي قام بها الباحث الامريكي صمويل ستاب من جامعة نورتوستن في ولاية الينوي الشمالية ان قام بعرض فئران مصابة بالشلل تمكنت من تحريك اطرافها بعد ستة اسابيع من حقنها بمحلول الهدف منه اعادة توليد خلايا الحبل الشوكي التالفة اعد عبر النانوتكنلوجي،ويقول الباحث: ان العلاج الذي يعتمد على النانوتكنلوجي يحمل مخاطر محدودة للاصابة باعراض جانبية وان التقنية تفتح الفرصة امام استخدامها لقتل الخلايا السرطانية مع تجنيب الاعراض الضارة للعلاج الكيميائي، ويضيف ان لديه تجارب اخرى على الفئران شفاها من

مرض باركنسون بعد حقنها بجزيئات صغروية –نانوية–ثم تطويرها في المختبر الذي يشرف عليه.

وقد ذكرنا سابقا ان باحثين في جامعة هانج يانج في سيئول تمكنوا من ادخال نانو فضة الى مضادات حيوية، والفضة قادرة على قتل حوالي 650 جرثومة دون ان تؤذي الجسم البشري.

ولعل مرض الشيخوخة هو من اكثر الامراض انتشارا الان في العالم المتقدم فبعد ان تمكن الطب المعاصر من اطالة عمر الانسان بالقضاء على كثير من الامراض وجدنا ان دولا عديدة بدات تعاني حتى في ميزانياتها من الكلف العالية لمراعاة كبار السن وامراضهم المختلفة ولن نتعجب ان من التطبيقات النانو تكنلوجية التي وصفها ديكسر كان القضاء على الشيخوخة حين يقول بان تقنيات الاصلاح الخلوية ستتمكن من الحفاظ على جسم الانسان في صحة جيدة ولمدة لا محدودة.

اما في جانب الطب النفسي فقد تركزت دراسات التكنلوجية العصبية على النانوتكنلوجي للاضطرابات النفسية في اوساط الاطفال مثل ضعف

التركيز والنشاط المفرط حيث انهم يعالجون اليوم بتقديم وصفات كيميائية استباقية مثل الريتالين ولما كان هناك 7٪ من اطفال الولايات المتحدة فقط بين 6-11 سنة يتعاطون هذا العلاج اليوم فان النانوتكنلوجي ستعمل باستخدام مصادر الطاقة الكهرومغناطيسية للتحكم في التصرفات والاحاسيس عن بعد وربما اجبار الشخص المعني على النوم او الاسترخاء.

وفي مقال في مجلة arms control today عن افاق استعمال النانوتكنلوجيا على المدى القريب والمتوسط والبعيد جاء القول:فبتعاون النانوتكنلوجي مع المواد البيولوجية والكيمائية سيصبح بالامكان صناعة كائنات جرثومية قادرة على التحكم في تصرف الاشخاص من ذلك اخضاع الارهابيين والمشاغبين حيث تسمح النانوتكنلوجيا بالتاثير في التوازن النفسي للبشر وعوضا عن ارسال جيوش للحفاظ على السلم _ وربما لتحقيق الديمقراطية – سيقع اللجوء الى مواد بايلوجية ونانوتكنلوجية تساهم في تغيير الميول النفسية والمعرفية لشعوب باسرها بما في ذلك القوى المتصارعة.

على ان هناك تصورا ابعد لامكانيات النانوتكنلوجي الصحية بدنيا ونفسيا وحتى شكليا حيث تقول المعلومات ان التقنية النانوتية هذه ستسمح

بخلق اشكال للتواصل والاتصال بفضل ربط الخلايا العصبية بالة قادرة على ترجمة وظائف هذه الخلايا وفهمها وذلك باللجوء الى الاطياف الكهرومغناطيسية حيث ستتمكن النانوتكنلوجي الانسان من احداث طفرات وتغييرات على مظهر الانسان الارجي تماما كما تغير الدودة من شكلها وتصبح فراشة. حيث تذهب اراء العلماء الى ربط مخ الانسان ومجمل اعضائه مباشرة بحاسوب يمكنه من الحصول على كل المعلومات التي يبتغيها وبالتالي خلق ارقى جنس بشري،وبتوجيه حركات البشر عن بعد من خلال غرس رقيقات في اجسامهم وربطها بحواسيب ذكية.على ان هذه الاحلام ليست بعيدة كثيرا بعد ان تم التوصل الى تحريك المادة من خلال الفكر فقط حيث سيساهم علم الاعصاب الجديد في تحقيق هذه الاحلام وذلك بالاعتماد على النانوتكنلوجيا،فهذا جون دونوف استاذ علم الاعصاب في جامعة براون بالولايات المتحدة الامريكية يعد لنظام خاص وسيط بين المخ والحاسوب اطلق عليه computer interfecs brain ،مهمته تسجيل وترجمة نشاط الاعصاب المختصة في الارادة والنوايا والقرار وربط ذلك بروبوت من التقاط هذه الرغبة ويجسدها في حركة – كل ذلك بفضل غرس رقيقات في المخ،لكن هذه

التقنية ستمكن بالخصوص على التعرف على ما يدور في خلد الانسان وما هو عازم على القيام به،انها تقنية – تقرا الافكار – فاذا كان الروبوت قادرا على انجاز اعمال بمجرد توجيه طيف مغناطيسي يترجح ارادة الذهن فانه بالمقابل قادر ايضا على التحكم في الجسم عن بعد من خلال الرقيقات المغروسة في دماغنا.ولو حاولنا ان نعدد الاضافات للنانوتكنلوجي في الجانب الطبي وخاصة في الصناعات المتعلقة بالروبوتات النانوتية وما تحقق منها حتى اليوم فاننا سنجد ما يلي:

1. **مبضع جراح نانوي**:في عام 1999نجح العالمان فيليب كيم وتشارلز ليبير من جامعة هارفرد الامريكية من تصميم مبضع نانوي بالاستعانة بانابيب الكربون النانوتية واجزاء هذا المبضع تفتح وتغلق استجابة للتيار الكهربائي الذي يمر بها،واستطاع الباحثان استخدام المبضع للقبض على حبيبات مادة البوليستيرين التي يصل عرضها الى 500نانومتر وحاليا يبلغ عرض كل ذراع من المبضع50 نانومتر والطول اربع ميكرونات والابحاث تتجه الى تصغيره اكثر حتى يمكن التقاط الجزئيات الكبيرة التي تسبح داخل الخلايا.

2. **المحركات النانوتية**: يقوم العالم كالو موتنماغنو من جامعة كورنل الامريكية بابحاث توصلت الى استغلال الخصائص الكيمائية والكهربائية الموجودة في الجزئيات المختلفة التي تزخر بها،وسيكون في متناول اليد خلال عشر سنوات الحصول على روبورتات قادرة على التوجه نحو اهدافها داخل الجسم بمحركات نانوتية فائقة الصغر.

3. **روبوتات لاصلاح الصبغيات**: حينما يرث الانسان بعض الجينات المعطوبة فانه سيقضي حياته مع المرض الذي تحدثه هذه الجينات المعطوبة،ولكن مع تقدم طب النانو سياتي اليوم الذي تنتج عنه جينات صحيحة يتم تحميلها على روبوتات نانوية تدخل الى نواة الخلية وتحدد مكان الجين المعطوب وتستبدله بالجين الصحيح خلال ساعة واحدة.

4. **خلايا التخثر الدموي**: حينما يصاب الانسان بحادث وجرح نازف ينقل الى قسم الطوارئ في المستشفيات لوقف النزيف،لكن لو استطاع الطبيب وقف النزيف باقل من ثانية فانه يستطيع انقاذ

المصاب من الموت من جرحه النازف،وهذا ما تعمل عليه خلايا التخثر النانوية عند حدوث جرح حيث يقوم باطلاق شبكات اصطناعية تحجز الدم وتمنعه من النزف.

5. **البلعم الاصطناعي**: من المعروف ان خلية البلعم الطبيعية تقوم باستهداف الاجسام الغريبة التي تدخل الى مجرى الدم وتبتلها اما الميكروبايفور او خلايا البلعم الاصطناعية فانها تطار الاجسام الغريبة او البكتيريا وتبتلها لكن سرعته في الاصطياد والابتلاع تصل الى 1000 مرة اسرع من خلايا البلعم الطبيعية.

ان امكانيات النانوتكنلوجي الطبية لا حدود لها وهذا يخيض من فيض ولن نستغرب ان قيل لنا ان الروبوتات النانوية ستكون بديلا عن العقاقير حيث تستعمل في علاج الامراض المزمنة والمستعصية مثل السكر وارتفاع ضغط الدم ومرض باركنسون وخرف الزهايمر وغيرها.

ولو استعنا بخيالنا البسيط لامكننا القول ان النانوتكنلوجي سيحدث اكبر ثورة في مجال الطب والبيئة والطاقة والاتصالات وغيرها لو امكن لنا ان

نتخيل نانوجزئيات تحمل كيماويات قاتلة للخلايا السرطانية ترسل بدقة الى هذه الخلايا وتبيدها من غير التأثير على الخلايا السليمة المجاورة وذلك عكس العلاجات الكيمائية والاشعاعية والتي اقتل كل الخلايا بجانب او حول الخلايا السرطانية.

ان تقنيات النانو هي ثورة بكل معنى الكلمة في الجانب الطبي الذب استعصى عليه مرض السرطان الذي اخذ يحصد البشر بشكل قاهر ومدمرلحياة الانسان ويقف الانسان حياله مسلما بالقضاء والقدر وبالموت المحتوم ولو بعد حين.

أما لو تخيلنا بأبعد من ذلك فاننا سنجد ان هذه التقنية العجيبة اصل في المجال الطبي الى التصور التالي – تصنيع نركبات نانوية تدخل الى جسم الانسان لتسبح في الدم وترصد مواقع الامراض لتحقن الادوية وتأمر الخلايا بافراز الهيمونات المناسبة وترمم الانسجة وتزيل الامراض ثن تقوم عذع التقنية ايضا بزرع اجهزة نانوية في الدماغ ليتمكن المصاب بالشلل الرباعي من السير كما ستقوم بالقضاء على الفطريات ومواجهة الامراض المعدية ومعالجة

السرطان وصنع سيراميك للعظام بكل دقة مما يفتح المجال امام استبدال المفاصل وصناعة العظام والاطراف البشرية الصناعية.

ان هذا ليس احلاما فقد بدأت فعلا مفردات هذه التقنيات النانوية تنتشر في صناعة الاجهوة الطبية المستخدمة في غرف العمليات والعناية المركزة ،،،الخ.

على ان هذه الصورة الجميلة لاستخدامات النانوتكنلوجي في معالجة المرض لن تكون بهذا الجمال وهذه الصورة الرائعة بشكل مطلق، فكما ان للذرة واستداماتها الطبية جانب جميل الا ان الاستخدامات العسكرية جعلها رعبا دائما للشعوب، وكما ان استنساخ الاعضاء في الهندسة الوراثية قدمت مكاسب كبيرة للانسان الا ان الرعب ظهر عند محاولة استنساخ البشر وتشويه صورته الطبيعية الى صورة صناعية مخيفة، وكما ان الدكتاتور العسكري يحاول استخدام الاستنساخ ليكرر دوره الاجرامي كذلك التحوير الجيني للغذاء قد قاد الى وجود مخاطر صحية غير محسوبة سابقا.

لكل هذا ومن خلاله فإن النانو تكنلوجي ليس علاجا نظيفا جدا وانما يحمل مخاطر كبيرة جدا ايضا مما دعا كثير من المؤسسات والمؤتمرات الى التحذير من مخاطره حتى لن البعض شبهها باسلحة الدمار الشامل.

ولو تساءلنا عن السبب الذي يجعل احد العلماء يجمع في الخطورة بين علوم الكمبيوتر والهمدسة الوراثية والنانو تكنلوجي ويعبر هذه العلوم ستقود الى فناء محتم للانسان ويشبه هذه العلوم بالقنبلة الذرية في قدرتها على ابتكار ما يفني البشر ويصفها بانها تمثل اسلة دمار شامل بالمعرفة ويقول بان هذه العلوم الثلاثة تسمح بالتلاعب بجينات الانسان والطبيعة الى حد الخطورة وتستطيع علوم الكمبيوتر انتاج روبوتات متطورة واكثر ذكاء من الانسان قد تحل محله تدريجيا ثم تطرده من على الارض وتمثل النانو تكنلوجي العلم الاشد قربا الى صنع ما يفني البشرية وحضارتها وربما في رفة عين.

ماهي الخطورة في النانو تكنلوجي على الانسان والحياة والبيئة حتى يمكن الحديث لعلماء ومؤتمرات ودراسات للتحذير منها والتدقيق في انتاجاتها؟

اقول المعلومات الاولية ان غرام واحد من الغبار النانوي قادر على تلويث مساحة تمتد الى الف متر مربع، وأن بامكان هذه الذرات ان تنقل مواد مسرطنة وتسربها الى الكائنات الحية وتندمج في التربة، ولما كانت هذه المواد دقيقة جدا فيمكنها ان تترسب في القضبات الهوائية وتستقر في نواتات الخلايا، بل انها قادرة حتى على اختراق الحد الفاصل بين الدورة الدموية والسائل المخي.

وتقول الدراسات ايضا انه يمكن للمواد التي يقل حجمها عن اربعة نانومتر ان تترسب في الخلايا العصبية والجهاز العصبي المركزي ويمكنها ايضا ان تستقطب ملوثات الهواء وتتوحد معها وتتحول الى وسيط ناقل للتلوث.

كما تقول هذه المعلومات ان المواد المستطيلة النانوية كالانابيب الكربونية النانوية لايستطيع جهاز المناعة الذي يتعرف على الكائنات الغريبة ان يتعرف عليها ويهضمها وان ذلك من شانه ان يساهم في الاخلال بوظيفة الخلايا إما بتنشيطها اكثر من اللازم او بتعطيلها، وقد اكدت الدراسات الصادرة عام 2006 ان هذا التراكم يمكن ان يؤدي الى حالات اجهاد للخلايا بفعل الاكسدة التي تصيب الدهون والبروتينات وحوامض نواتات الخلايا.

وفعلا تم في ربيع 2007 تعرض 97 مواطنا المانيا لحالة من الاختناق بعد استخدامهم لمادة وصفت بالمعجزة لانها صالحة لتنظيف بيوت الاستحمام تسمى سحرؤ النانو حيث تقوم باحداث غطاء ا ارضيا يقضي على كل انواع البكتيريا وقد منعت هذه المادة بعد اول استخدام لها.

والمعلوم ان هناك اليوم اكثر من سبعمائة مادة تباع في الاسواق الدولية بدءا من مواد التجميل مرورا بعجلات السيارات والجوارب التي لاتنبعث منها روائح كريهة.

ان الخطورة تكمن في امتصاص الجزيئات النانوية واندماجها في جذور النباتات والاشجار عبر الهواء، وهكذا تصل ال الانسان والحيوان عن طريق الغذاء، وسبب سمية بعض هذه الجزيئات يعود لمرحله التصنيع او عبر عمليات التنظيف ولا يمكن تفاديها.ويرى بعض العلماء ان هذه المواد ستزيد من خطر سخونة المناخ والاحتباس الحراري، ويمكن للامطار ان تحمل معها ذرات ثانويه بحيث تلوث مجاري المياه، لان الغبار الناتوي يتكثف او يتخثر في الهواء ويتركز لمده طويلة دون أي امكانية للترسب على الارض وهكذا يمكن ان تتراكم في الرئتين ولا تفيد في هذه الحال الاقنعة التقليدية بمنعها.

ومن المنتجات النانوية هي الكريمات الحامية من اشعه الشمس فوق البنفسجيه وهي مصنوعة بناء على النانوتكنولوجي ويتوقع ان يقدم الباحثون معجون اسنان يغلف ويحمي ويرمم منطقه ميناء السن.

وفي بعد اخر فهناك امكانيه لبناء الات ميكروسكوبيه-دقيقه-بامكانها مثلا ان تطوف حول الكوكب وتلتهم النفايات السامه كما يمكنها ان تجري في دمنا لتدمير مسببات المرض، واسهل طريقة لتصنيع مثل هذه الالات بكميات كبيرة هو بجعلها قادرة على استنساخ نفسها ذاتيا-دون تدخل بشري-مثلما تفعل الفيروسات والعصيات الجهرية الاخرى، ويبدو ان هذه الخاصيه - استنساخ ذاتي-جلبت انتباه الامير تشارلز الذي اعلن قلقه وخوفه من ان يتحول الكوكب الى مادة رماديه لزجه غير معروفه المحتوى وحذر منها.

تقول عالمه الامراض فيفيان هوارد ان الجزيئات الدقيقة المنتجة بهذه الطريقة والتي يمكن ان تتسرب عبر الجلد والانسجة الاخرى قد تساعد في تسميم اجزاء حساسه من الجسم البشري.

لكل هذا وجدنا مجموعة أي تي سي الكندية مثلا تطالب بقرار دولي يمنع استخدام تكنولوجيا النانو الى ان تجري عليها اختبارات تثبت سلامتها من الناحية الصحية والامنية والبيئية. كما حذر المعهد الدولي لعلوم الحياة التابع للامم المتحدة في واشنطن من ان النشاط البيولوجي للمواد النانوتية يرتبط بعديد من الاعتبارات الفيزولوجيه والكيمائية التي لم تقع دراستها بجدية ويجب اخذها بعين الاعتبار قبل تعميم سمومية هذه المواد،

وطالب العديد من المختصين اعتماد مبدأ الحذرخصوصا في المصانع حيث يقدر هؤلاء انه بحلول عام 2010 شيلعرض مليوني عامل لمخاطر هذه المواد وقد نبهت swwiss re وهي المؤسسة العالمية الثانية المختصة بالتأمين على الحياة من انها لن تؤمن ايا كان ضد مخاطر النانو تكنلوجي تماما كما هي الحال بالنسبة لمخاطر الكائنات المحورة جينيا.

ويعرض احد الباحثين صورة مخاطر النانو تكنلوجي بقوله: تتركز الانتقادات على عنصرين:

الاول: هو ان النـانو جزيئـات صـغيرة جـدا الى الحـد الـذي يمكنهـا ان تتسلل وراء جهاز المناعة في الجسم البشري، وبغمكانهـا ايـضا ان تنـسل مـن خلال غشاء خلايا الجلد والرئة، وما هو اكثـر للقلـق ان بامكانهـا ان تتخطـى حاجز دم الدماغ ، وفي سنة 1997 اظهرت دراسة في جامعة اوكسفورد ان نـانو جزيئات اوكـسيد التيتـانيوم الموجـودة في المـراهم المـضادة للـشمس اصـابت الحمض النووي للجلد بالضرر، كما اظهـرت دراسـة مـن مركـز جونـسون للفضاء التـابع لناسـا ان نـانو انابيـب الكربـون هـي اكثـر ضـررا مـن غبـار الكوارتز الذي يـسبب الـسيليكوليس وهـو مـرض مميـت يحـصل في امـاكن العمل.

وثاني المخاوف هي ان يصبح النانو بوت ذاتي التكاثر أي يـشبه التكـاثر الموجود في الحياة الطبيعية فيمكنه ان يتكـاثر بـلا حـدودة ويـسيطر علـى كـل شيءفي الكرة الارضية.

وفعلا بدأت منظمات البيئة والصحة العامة تنظم المؤتمرات لبحث هـذه المخاطر بالذات، فقد عقد اجتماع في بروكسل برئاسة الامـير تـشارلس وهـو اول اجتماع عالمي ينظم لهذا الهدف كما اصدرت منظمة غرين بـيس مـؤخرا

بيانا تشير فيه الى انها لن تـدعو الى حظـر علـى ابحـاث النـانو. في ضـوء هـذه المعطيات ترى ماهو المستقبل الموعود للنانو تكنلوجي؟ وكيـف سـاغير حياتنـا بمعطياته التقنية والصحية والاقتصادية والاجتماعية...الخ؟

مستقبل النانو تكنولوجي

حينما تحدث فينمان عن النو تكنلوجي عام 1959 لم يكن احد ليصدق بامكانية تحقيق عشرة بالمائة من طموحات واحلام هذا العالم الجليل.

وحينما كتب دريكسلر تفاصيل طموحة لامكانيات هذا العلم المستقبلية كان العلم قد تقدم في عام 1986 وخاصة في مجال الالكترونيات الدقيقة وشبه الموصلات مما سمح لبعض التفكير الخيالي ان يتحول الى تفكير واقعي وعملي.

وحينما انفتحت بوابات النانوتكنلوجي بعد صناعة الميكروسكوبات الذرية والنفقيةوامكن امساك الذرة المفردة واعادة ترتيبها في جزيئات جديدة غير موجودة في الطبيعة ذهب الخيال العلمي الى ابعد من كل تصور،وخارج كل سياق علمي واقعي، فقد اصبح الخيال العلمي يقود العلم بطرحه التصورات والامكانيات النظرية بشكل اقرب الى الادب الذي يتعامل بالخيال واللغة المجازية نته الى العلم الهندسي والتقني المحدود بالطبيعة.

ولو حاولنا ان نلقي صورة على ابعد الطموحات للتقنيين واكبر الاحلام للعلماء ومن ثم على واقع الاقتصاد المحتمل استخدامه في هذا العلم مستقبلا لوجدنا انفسنا نتحدث بخيال الشراء والادباء الحالمين اكثر من حديثنا بالامكانيات النظرية للعلم والعلماء ـ واكثر من قدرة العقل الهندسي والتقني على الامتداد واقعيا وتطبيقيا.

اننا نقول هذا ونعلم حق العلم ان الخيال العلمي قاد ويقود مسيرة العلم والعلماء منذ بدء الثورة الفكرية العلمية في حضارتنا المعاصرة، وبالتالي فنحن لا نقلل من اهمية هذات الخيال ولكن نحاول ان نربط بين آخر مفردة علمية تقنية تم تصنيعها مع اول مفردة خيالية تأتي بعدها لكي لانغرق في مستقبليات الخيال العلمي منقطعين عن المسيرة العلمية التقنية الواقعية.

واذا كان الاقتصاد والتجارة هما المساهمين الاساسيين في أي عملية لتنمية وتطوير التقنية العلمية وهي التي تقود العالم اليوم وخاصة بعد نموذج الكمبيوتر الشخصي والمعلوماتية والتجارة الالكترونية فلا بد لنا ان ننطلق من هذا الدافع الحقيقي لاي نمو اقتصادي او علمي ، فماذا تقول تنبؤات المستقبل

عن هذا الجانب وما الذي سيجبر الاقتصاديين على توظيف ملياراتهم في هـذا الواقع الاحتمالي البعيد نسبيا عن الواقع العملي للاقتصاد العالمي اليوم ؟

تقول بعض الكتابات في هذا الجانب ان تقنيات النانو هي التي ستتحكم في الاقتصاد العالمي في القرن الحادي والعشرين، وأن مستوى التعامل سيبلغ في عام 2015 تريليون دولار، ولاشك ان هذا الرقم يسبقه مبالغ طائلة في خطط قصيرة الامد ففي عام 2003 وظفت 14 دولة صناعية مبلغ 5،5مليار دولار وفي نفس العام وظفت اوربا مبلغ 700 مليون دولار للبحوث المتعلقة بالنانو تكنلوجي، وتقول المعلومات ان ثلاث مؤسساتانية اليابان والثالثة في فرنسا، وان مؤسسة العلوم القومية الامريكية تتوقع ان يتطور سوق المنتجات النانوية ليبلغ تريليون دولار بحلول عام 2015.

وهنا كاليوم مئات المواد التي تباع في السوق الدولية من منتجات النانو تكنلوجي، وكل سنة تطالعنا جوائز نوبل في الفيزياء والكيمياء وهي تمنح لعلماء تمكنوا من تقديم انجازات كبيرة في النانوتكنلوجي وهو اعتراف غير مباشر بالمستقبل المفتوح الطموح والواعد لهذا العلم وهذه التقنية.

لقد اقتنع الرئيس الامريكي الاسبق بيل كليتنون بتخصيص مبلغ 495 مليون دولار لتمويل الابحاث في اطار ما عرف بكبادرة النانوتكنلوجي القومية، كما قدمت الادارة الجمهورية للرئيس بوش مبالغ مماثلة لهذه المبادرة مما يعطي صورة مستقبلية لهذا العلم وهذه التقنية في المستقبل المنظور حتى وجدنا في الولايات المتحدة وحدها مالايقل عن احدى عشرة ادارة حكومية او هيئة بحثية تتولى تمويل بحوث نانو تكنلوجيا الجزيئات وتشمل هذه الهيئات مراكز الصحة القومية وبحوث الفضاء وادارات الطاقة والدفاع وغيرها.

كما ان الحكومة اليابانية تعتبر ان حجر الزاوية في تكنلوجيا القرن الحادي والعشرين ستكون الالات النانوية،لذا رأينا وزارة الصناعة والتجارة الدولية في اليابان تتولى تمويل تلك البحوث بسخاء بل وقد تتعاون في ذلك مع كثير من الشركات والاعمال الخاصة التي يهمها تطوير تلك التكنلوجيات لعائدها الاقتصادي الضخم.

بل اننا نرى شركات الكمبيوتر الكبرى المهتمة بالبحث العلمي مثل هيوباكارد واي بي ام وثري ام تقوم بتخصيص ما يصل الى ثلث المبالغ المخصصة للبحوث العلمية على التقنية النانوية.

ان نظرة بسيطة على المعطيات البديهية لهذا العلم وتقنياته كافية لاقناع أي اقتصادي في الاستثمار في هذا المجال، هذه المعطيات البديهية تقوم على ان هذه التقنية تقوم على صناعة أي شيء من أي شيء لان كل شيء يتكون من ذرات وهذه التقنية تقوم عليها كلية فليس لها حدود لان الذرات موجودة في كل شيء وهي كمن يحيل التراب ذهبا ومن الفحم ماسا فكيف لا يطمع الاقتصاديون في المساهمة فيها؟ وهي تدخل في صميم حياة الانسان وكل تفاصيلها من الصحة والمرض الى القوة الى الطاقة؟.

ان الكتاب المستقبليين يتحدثون عن ان مبتكرات التقنية التي تعد بها النانو تكنلوجي ستؤثر في جميع مجالات الحياة خلال القرن الحالي بطريقة تفوق بكثير جميع التغييرات التي حدثت خلال القرون الماضية كلها ويؤكد العلماء العاملين في مجالها بانها ستحدث ثورة صناعية في هذا القرن كما ان استخدامها سيتجاوز الكمبيوتر بل سيغير هيكل الصناعات الحالية بشكل جذري حيث تعد النانو تكنلوجي بتطبيقات هائلة في مجالات الفيزياء والكيمياء والبايلوجيا والكمبيوتر والطب والفضاء والقضايا العسكرية.

ويكفي القول ان هناك مفاجئات مذهلة ستحدث في المستقبل القريب مثل صنلعة النانوكمبيوتر ذي القدرات الهائلة واجعزة طبية نانوية بالغة الدقة تدخل الاجسام لرصد وعلاج الامراض الخطيرة مثل السرطان، وصناعة السيارات وطائرات بحجم النحلة او حبة الارز، وكذلك في صناعة مصاعد فضائية تصل الارض بالفضاء الخارجي برحلات المستقبل الى غير ذلك من آلات واجهزة الاحلام في المستقبل القريب، أما اذا تم اصطياد الطاقة وحفظها وخزنها من اشعة الشمس والهواء فسوف نقول للنفط والغاز والفحم اذهبوا بسلام فلن نحتاج الى تعقيدات الانتاج وانتاج الكربون الملوث للجو وثقب الاوزون،،، الخ.

ان نظرة اعمق الى واقع وطموح هذه التقنية ومن منظار حضاري تقود الى القول بان الذي يحدد وضع الانسان في القرن الحادي والعشرين هو علاقته بالآلات والادوات المستجدة وذلك على اساس ان بعض منجزات التكنلوجيا الحديثة اؤلف جزءا من التكوين الفيزيقي والعقلي للانسان المعاصر ولانسان المستقبل، فغذا كانت النظرة التي سادت في الماضي ترى الادوات والالات مجرد امتداد خارجي لبعض اعضاء الجسم وبخاصة اليد وان

الانسان صنعها لكي تعطي لاعضائه وحواسه مزيدا من القوة ومن الدقة والاتقان فإن بعض المنجزات التكنلوجية الحديثة او التي يتوقع الوصول اليها في المستقبل القريب سوف يمكن ادخالها في جسم الانسان بحيث تؤلف جزءا عضويا في تكوينه البشري، وسوف يساعد على احراز هذا التقدم التطورات التي تتحقق في مجال النانوتكنلوجي.

ان كل هذه الاهمية الاجتماعية والانسانية والحضارية سوف تدفع الى توظيف المليارات في سبيل السباق للوصول الى هذه الحاجات وتلبيتها قبل الآخرين وهو ما يدفع الى ان طابع حضارة العصر في القرن الحالدي والعشرين سوف تنطبع بطابع النانو تكنلوجي وتقنياته، وهذه الطبيعة لن تكون ضمن سياق تقليدي كما هي حالة التقدم منذ بدء الثورة الصناعية الى الآن، حيث تقول المعلومات المتوفرة ان هذه التكنلوجيا النانوية سوف تؤدي الى قيام ثورة صناعية جديدة تختلف عن كل ما سبق من كل الوجوه، ولاتزال احتمالات وفرص التجديد والاختراع والابتكار في هذا المجال الجديد واسعة ومتنوعة لان دنيا النانو مليئة وزاخرة بالافكار والتصورات التي تكاد تدخل في باب الخيال العلمي فهناك على سبيل من يتوقع من بين العلماء انه في عهد

قريب جدا سوف يمكن زرع نوع من الرقائق النانوية في اللحاء المخي للاطفال بحيث تكون محملة بمختلف انواع المعلومات التي سوف يحتاجونها في سنوات الدراسة وان ذلك سوف يؤدي الى تغيير طبيعة العملية التعليمية بحيث تقتصر على تفسير المعلومات المخزونة في عقل الطفل بدلا من الاشتغال بحفظها.

ان هذه الامكانيات المفتوحة اللامحدودة لمعطيات هذا العلم النانوتكنلوجي تجعل الاستثمار الاقتصادي والتجاري مجزيا جدا،وهذا اول حركة في عملية تعميم منتجات هذه التقنية وهي ولا شك خير ارضية لبناء حضارة النانوتكنلوجي في هذا القرن الجديد ولن نستغرب الارقام الكبيرة المطروحة للاستثمار في هذا المجال عبر السنوات القليلة القادمة والتي قد تعوض من خلال ارباحها خلال فترة قصيرة جدا من تشغيل الاليات الانتاجية الاقتصادية لهذه التقنية.

ولو عدنا الى احلام العلماء الخيالية في هذه التقنية المدهشة فاننا سنجد ان هذه الاحلام تبدا من صحة الانسان الى الفضاء الخارجي الى الحرب الجرثومية العسكرية الى ما يشبه الخرافات والسحر الذي نقرا عنه في كتابات

الخيال القديم تقول بعض التنبؤات المستقبلية في احلام هؤلاء العلماء ونظرياتهم.

1. هناك امكانية نظرية تذهب الى امكان استعمال انابيب النانو في صنع اقفاص متناهية الصغر تستطيع الامساك بالذرات والكربونية في الهواء للتخلص من التلوث ويمكن نظريا صناعة انابيب نستطيع الامساك بالطاقة ما يتيح الاحتفاظ بطاقة الشمس والهواء وعمل بطاريات فائقة القوة واستخدامها بديلا لطاقة الوقود الاحفوري.
2. تطمح تقنية النانو ان تصل الى تصميم روبوتات وادوات متناهية في الصغر في الحجم قادرة على تحريك الجزيئات حتى تتمكن من مضاعفة ذاتها تلقائيا دون تدخل من أي عامل خارجي والعلماء يتنافسون اليوم على التعرف على الاوجه المحتملة لتوظيف هذه التقنية الجديدة
3. يفكر الباحثون في امكان التوصل الى تصنيع روبوتات استكشافية مجهرية يمكن تكريسها داخل سفينة فضاء تطلق الى كوكب اخر

حيث تقوم الروبوتات بالتجول على سطحه لتجميع وتحليل عينات التربة والغازات.

4. من المتوقع ان تصبح الالات الجهرية فائقة الصغر قادرة على استخدام الطاقة الشمسية وتحويلها الى طاقة كهربائية ومن ثم يمكن توفير الوقود الرخيص لمركبات الفضاء مما يجعل في النهاية السفر في الفضاء اقل تكلفة من السفر الحالي بالطيارات

5. يمكن للادوات المحتوية على كمبيوترات مجهرية ان تعمل على تقوية الجهاز المناعي في الجسم البشري بحيث ترصد ثم تدمر الفيروسات والخلايا السرطانية او تدخل في نواة الخلية لاصلاح المورثات العصبية.

6. من المستقبليات ان يتحول الحاسب الخارق الموجود اليوم في مراكز الابحاث والتطوير او الجامعات الكبيرة الى مجرد ساعة يد في المستقبل القريب.

7. ان تستطيع المباني والالات ارسال اشارات لاسلكية عندما تحتاج الى صيانة او تستطيع اصلاح نفسها بنفسها.

8. ستكون الثياب التي نلبسها قادرة على اخذ بيانات عن صحتنا وتنبهنا لعوامل بيئية مضرة وستنظف نفسها من الاوساخ والروائح دون أي مساعدة وستقوم بتدفئة او تبريد الجسم حسب درجة الحرارة الخارجية.

9. سيمكن صناعة غرفة عمليات كاملة في كبسولة – عبوة – صغيرة يتم وضعها داخل جسم المريض لتقوم بتنفيذ برنامج العملية الذي برمجه الطبيب فيها حسب حالة المريض

10. في حالة حدوث تزاوج اجهزة الميكانيك والالكترونيات سيحدث انقلاب في جميع فروع العلوم والهندسة،صناعة ميكانيكية جديدة يطلق عليها اسم – الصناعات الميكانيكية الكهروالكترونية تقوم بصنع اجهزة بالغة الصغر،ومختبرات علمية في حجم راحة اليد هذه الصناعات الميكانيكية –الكهروالكترونية .ستفتح للالكترونيات

الدقيقة الابواب الواسعة على العالم الكبير خارج حدود مجرد معالجة المعلومات وخزنها وستغير كل الادوات التي يستخدمها في حياته.

11. هناك تجارب لبناء مختبرات كيماوية لصناعة الادوية في حجم حاسب الجيب،ولاجراء فحوصات الحمض النووي للجراثيم في المياه او خلط المواد الكيماوية وتحويلها الى طاقة كهربائية بطريقة اكثر كفاءة من البطاريات التقليدية.

12. ذهب ديريك الى ان النانوتكنلوجيا ستسمح من انتاج اللحم والخضار والغلال من خلال تجميع مكوناتها الاساسية وبالتالي انتاج الغذاء في البيت دون اللجوء الى الزراعة والارض

13. ستمكن النانوتكنلوجيا الانسان من ان يتحول الى نصف اله يقرر حاضره ومستقبله وشكله ومظهره، انها الاوجنة المعاصرة من الانسان المحور جينيا الى الانسان الالهة.

14. تسمح هذه التقنية النانوتية من خلق اشكال التواصل والاتصال بفضل ربط الخلايا العصبية بالة قادرة على ترجمة وظائف هذه الخلايا وفهمها وذلك باللجوء الى الاطياف الكهرومغناطيسية وستتمكن هذه التقنية من احداث طفرات وتغييرات على مظهر الانسان الخارجي تماما كما تغير الدودة من شكلها وتصبح فراشة.

15. تحكم هذه التقنية بربط مخ الانسان ومجمل اعضائه مباشرة بحاسوب يمكنه من الحصول على كل المعلومات التي يبتغيها وبالتالي خلق ارقى جنس بشري،ويتوجيه حركات البشر عن بعد من خلال غرس رقيقات في اجسامهم وربطها بحواسيب ذكية.

16. يحلم العلماء بالتوصل الى تحريك المادة عن طريق الفكر وقد بدأ ذلك بالنسبة للمصابين بالحركة العضلية، حيث سيساهم علن الاعصاب الجديد في تحقيق هذه الاحلام وذلك بالاعتماد على التكنلوجية، فهذا جون دونوف استاذ علم الاعصاب يعد لنظام خاص وسيط بين المخ والحاسوب مهمته تسجيل وترجمة نشاطات الاعصاب المختصة في الارادة والنوايا والقرار وربط ذلك

بروبوت، فمجرد ان يقرر شخص ما القيامبنشاط ما وبدون ان يحرك عضوا سيتمكن الروبوت من التقاط هذخ الرغبة ويجسدها في حركة، كل ذلك بفضل غرس رقيقات في المخ، انها تقنية قراءة الافكار واذا كان الروبوت قادرا على انجاز ساعمال بمجرد توجيه طيف مغناطيسي يترجم ارادة الذهن فانه بالمقابل قادر ايضا على التحكم في الجسم عن بعد من خلال هذه الرقيقات.

17. يمكن ايضا غرس ذاكرة صناعية في الدماغ وتمرير احاسيس وافكار من شخص لآخر وعن بعد وتحريك روبوتات، اجل يمكن لهذه الآلات ان توحي لي بشعور ما حبا لو كراهية، هكذا يتحول الانيان الى cybovg او كائن بيولوجي- الكتروني -بيوني، هذا الكائن الذي طالما حدثتنا عنه قصص الخيال العلمي، اجل الخيال يصبح حقيقة بفضل النانو تكنلوجي.

18. يمكن لهذه التقنية ان تساهم في حرب جرثومية عن بعد وان تخضع مجموعات بشرية كاملة وتهديء من روع البعض وربما تسخير جزء هام من البشر لاغراض الخبراء.

19. من توقعات مؤسسة البحوث القومية الامريكية عبر مؤتمر حول تكامل التكنلوجيات لتحسين الوظيفة البشرية الذي عقد في 2001 انه بعد عقد او عقدين ستنتفع البشرية ببركة هذه التقنيات حيث ستتمكن الوسائط الفاصلة بين الدماغ والآلة من تثوير العمل في المصانع، وقيادة السيارات وستسمح بهيمنة القطاع العسكري، كما ستتمكن آلات بيولوجية لاقطة وحواسيب محمولة من الحصول على معلومات حول الحالة الصحية للاشخاص وحالة المناخ وامكانيات تلوث المحيط بالمواد الكيمائية وتشخيص المخاطر، وسيصبح جسم الانسان اقوى وسيتمكن العلم الحديث من اصلاح عيوله ليحصل على قدرة مواجهة كل اشكال الاجهاد، كما سنقضي على كل الاعاقات العضوية وستصبح الحرب محدودة في الزمان والمكان فيتدعم الامن القومي بفضل الجوسسة النانوية، كل مجالات الحياة من الصناعة الى الغذاء الى الصحة الى التعلم ستعرف ثورة، سيستغني العلم الحديث عن الزراعة وعن تربية الماشية للحصول على النبات واللحوم ما دامت النانوتكنلوجية

ستسمح بتجميع الذرات وتقلد الطبيعة فتوفر لنا لحما اصطناعيا وحليبا اصطناعية وحبوبا اصطناعية، هكذا سنوفر الغذاء لكل البشرية ونوفر اللباس واللهو لكل الناس ونصنع البشرية حسب الرغبة والطلب انها الجنة الموعودة تحققها النان تكنلوجيا على اديم الارض امها جنة دون قيامة تتسع لكل البشرية انه العصر الذهبي للبشرية.

20. يقول نسك بوستروم رئيس مؤسسة wtaعن الامكانيات الجبارة التي ستسمحبها النانو تكنلوجيا، آلات فائقة الذكاء، حبوب السعادة،علاج جيني لاصلاح ما افسدته الوراثة،تغيير شخصية البشر وشكله الخارجي،تحقيق الخلود، احتلال الفضاء والكواكب...

21. يعرض السير ميشيل روكو المستشار في المؤسسة القومية العلمية nsfنواياه في جعل النانوتكنلوجية بمثابة نجوم ساطعة تضيء ميدان الطب وعلبوم المعرفة حيث كل انواع الرقائق قابلة للغرس في الدماغ والسن والعين والشرايين والاعضاء.

22. من الممكن في الجانب العسكري احداث عمليات ابادة جماعية بفضل تقنية النانو وسيصبح بالامكان مراقبة كل فرد وتتبع حركاته بفضل مشروع بطاقة التعريف الالكترونية التي تغرس تحت الجلد او في داخل الجسم.

23. يفكر العلماء عبر عمليات التصغير النانوية بامكانية اسقاط الحواجز بين الكيمياء العضوية واللاعضوية مما يؤدي الى اطالة عمر الادوات التي نستخدمها والتي يتألف منها من مواد عضوية او مواد لاعضوية، فهيكل السيارة مادة لاعضوية لما قميص القطن فمادة عضوية وعند دمجهما نحصل على احتمالات لانهاية لها مثل الحبر الذي لايزول والدهان الذي يستقر على الخشب الى مالانهاية والمعادن التي لاتصدأ وغيرها.

24. لما كانت المواد العضوية تستطيع تشكيل خطوط تنقل المعلوةمات مثل سرعة الضوء فقد نستطيع استخدامها بدلا من شرائح السليكون لكي تحل محلها في التوصيلات الحالية.

25. في مجال التطبيقات العسكرية تحدث العلماء طويلا عن الجراثيم الآلية التي تهاجم الخصم، وتقضي هذه الطريقة بان يحضر جيش من الجراثيم على هيئة الات نانوية توجه مثلا الى وزاروة الدفاع الامريكية فتتسرب من ممرات الهواء التي لايمكن حراستها الى جهاز الكمبيوتر الذي يسيطر على ادارة العمليات العسكرية فتدمره او تسيطر عليه

26. يتحدث العلماء اليوم عن ارتفاع مستويات غاز ثاني اوكسيد الكربون في الجو نتيجة احتراق الوقود التقليدي كالنفط والفحم مما يزيد من سخونة الارض بما اطلق عليه –تأثير البيت الزجاجي – فإذا لم تحل المسالة بطريقة او اخرى –مثل زراعة المزيد من الاشجار –فان الالات المجهرية النانوية التي تعمل بالطاقة الشمسية يمكن ان تعكس عملية تزايد غاز ثاني اوكسيد الكربون وفي غضون عدة سنوات يمكنها ان تحول جميع كمية غاز ثاني اوكسيد الكربون الزائد الى كربون واوكسجيم مرة اخرى.

27. يمكن من خلال تقنية النانوتكنلوجي صنع سفينة فضائية في حجم الـذرة يمكنـه الابحـار في جسد الانـسان لاجـراء عمليـة جراحيـة والخـروج مـن دون جراحـة، كمـا تـستطيع الـدخول في صـناعة الموجات الكهرومغناطيسية التي تـتمكن بمجـرد تلامـسها بالجـسم على اخفائه مثل الطائرة والسيارة ومن ثم لايراهـا الـرادار ويعلـن اختفاءها، كما تتمكن من صنح سيارة في حجم الحشرة وطـائرة في حجـم البعوضـة وزجـاج طـارد للاتربـة وغـير موصـل للحـرارة وايضا صـناعة الاقمـشة الـتي لايخترقهـا المـاء بـالرغم مـن سـهولة خروج العرق منها، وقد ورد في بعض البرامج التسجيلية انه يمكـن صناعة خلايا تقوى 200مرة من خلايـا الـدم ويمكـن مـن خلالهـا حقن جسم الانسان ب10٪ من دمه بهذه الخلايا فتمكنه مـثلا مـن الركض لمدة 15 دقيقةبدون تنفس.

28. تعمل شركة كرافـت المتخصـصة في الاغذيـة لاخـتراع مـشروبات مبرمجة فقريبا يمكننا شراء مشروب لالون له ولاطعم ينـضمن نـانو دزيئات للون والطعم عندما نضعه في الميكروييف على تردد معـين

يصبح عندنا عصير ليمون وعلى تردد آخر يصبح هو نفسه شراب التفاح وهكذا.

29. في عام 2005 كتب الكاتب المستقبلي راي كورزويل كتابا مبنيا على معطيات التطور العلمي والتقني وخاصة النانوتكنلوجيا بعنوان- اقترب عهد الفرادة حينما يتسامى البشر عن البيولوجيا- ذهب فيه الى القول بان التقدم المتواصل الذي سوف تحرزه تكنلوجيا انانو خلال العقدين الاولين من هذا القرن سوف يساعد على انتاج كل الاشياء الفيزسيقية المعرؤوفة من خامات رخيصة للغاية كما سوف يتم القضاء على كل الامراض والاوبئة بل والتغلب على عملية الشيخوخة ذاتها،مما يعني ان الانسان قد يكون في استطاعته ان يعيش الى الابد.

30. وقد ذهب كوروزريلالى ان عملية التطور التكنلوجي المتسارعة سوف تضاعف من معدلات ذلك التسارع لدرجة يصعب قياسها بالمعايير المعروفة لنا في الوقت الحالي لدرجة ان الذكاء الصناعي سوف يتضاعف بنهاية القرن الحادي والعشرين الى ما يزيد على

تريليونات التريليونات من قوة ذكاء الانسان العادي، والنتيجة من كل هذا انه خلال العقود القليلة القادمة سوف تتمكن التكنلوجيا القائمة على المعلومات من استيعاب كل المعارف والقدرات البشرية، بما في ذلك القدرة على الحصول على المعلةومات وتسخيرها لحل كل المشكلات التي قد يعجز الذكاتء البشري عن حلها، بل ان هذه التكنلوجيا المتقدمة سوف تتمتع ايضا بالذكاء العاطفي والاخلاقي الذي تعابره احد اهم خصائص الجنس البشري وهذه كلها تعتبر من اهم سمات الفرادة والتقدم التكنلوجي اللامتناهي الذي سوف يؤدي في آخر الامر الى تمزيق نسيج التاريخ تماما.

فقدرة الانسان على التغيير وعلى توسيع ومد آفاقه ووامكاناته الى مجالات جديدة قدرة غير محدودة، كما ان امكانات التغير ذاتها غير محدودة ايضا ويبدو ان هذه الرغبة في البامتداد غاية تطورية في ذاتها بحيث يمكن القول ان العقل البشري يسنطيع امتصاص واستيعاب أي شيء في الكون كمن مادو وطتقة وان يتحد مع هذه المكونات بحيث تنتقل اليها قدراته

وامكاناته المميزة للذكاء اللاانساني مما يساعدها على الامتداد بدورها الى مجالات اوسع واكثر رحابة وعمقا وتنوعا لدرجة ان البعض يتكلم الآن عنا يسمونه يقظة الكون.

ويضيف كوروزويل بانه مهما اختلفت وجهات النظر فهناك شبه اجماع على ان الفرادة هي اهم حدث في تاريخ الجنس البشري على الاطلاق وان ثلاثة انواع من التقدم التكنلوجي تهيء لقيام هذا الحدث الظاهرة وتعتبر في الوقت نفسه من اهم ملامحه ومقوماته وهي: التقدم في مجال الذكاء الصناعي والتقدم في مجال الآلات المتناهية الصغر او النانوتكنلوجية الجزيئية والتقدم في مجال التكنلوجية الحيوية الجزيئية، وقد يكون التقدم ق كل امكانيات الخيال، وحين تصل الامور الى هذه الحالة يصبح بالامكان الاستعانة بالذكاء الصناعي الخارق الذي يتجاوز كل القدرات البشرية في التحكم قيقة من المستويات الميكروسكوبية الدقيقة للغاية وسوف يكون لهذا انعكاساته السلبية على اسلوب الحياة وتغير نظرة الانسان لنفسه وعلاقاته.

هناك من حمل بطاقة تعريف نانوية، مراقب عن بعد،يحمل جسمه الالات متعددة واحدة تحت السن للقيام بالاتصالات التلفونية، وأخرى في

شرايينه تلتقط المعلومات عن اضطرابات القلب والاوعية واخرى داخل الجسم تلتقط المعلومات حول امكانية الاصابة ببعض الامراض واخرى تدعم ذاكرته وتكيف احساسه، وأخرى تقوي عضلاته، سيعج جسمه بالرقائق والانابيب الكربونية، هو انسان فاقد للارادة والاحساس المستقل، هو انسان فائق القدرات محور جينيا، وقع فرزه في المخابر والانابيب وخضع لتكنلوجيا النانو، هو انسان يحمل جين الخلود، ياكل لتي ستصبح مظهرا من مظاهر الانحطاط والتخلف،يضحك حسب الطلب يتحرك حسب الطلب انه فعلا تقزيم الانسانية بفضل الآلات القزمية.

هكذا تتحقق نبوءات دريكسلر الذي كان يقول – ليس هناك حدود، استعدوا للرواصف الذين سيبنون كل شيء من اجهزة التلفزيون الى شرائح اللحم بواسطة تركيب الذرات ومركباتها واحدة واحدة كقطع القرميد، بينما سيل ويسقومون مقام الانزيمات والمضادات الحيوية الموجودة في اجسامنا، سيكون بامكاننا اطلاق جيش من الرواصف غير المرئية لتتجول في بيتنا على السجاد والرفوف والاوعية محولة الوسخ والغبار الى ذرات يمكن اعادة تركيبها الى محارم وصابون واي شيء آخر نحن بحاجة اليه.

صدر للمؤلف

1- دراسات اندلسية –تاريخ ادب-1970-بغداد.

2- ثورة الطلبة في العالم –دراسة فكرية- 1971-بغداد.

3- المضمون القومي في التربية –دراسة تربوية-1972-بغداد.

4- الصحافة العمالية في الوطن العربي –دراسة اعلامية-1977-بغداد.

5- العمال العرب والاجانب في الوطن العربي-دراسة اقتصادية-1978-بغداد.

6- الوحدة العربية في تراث الحزب- 1979 بغداد .

7- معطيات البعث والثورة في شعر علي الحلي –نقد ادبي-1980 بغداد .

8- العقل السياسي للثورة كيف يفكر –دراسة سياسية-بغداد 1978-.

9- الباراسيكولوجية ظواهر وتفسيرات –دراسة سيكولوجية -1989 .

10- الاسئلة الحالية -دراسة فلسفية –بغداد 1990 بغداد.

11- الحصار الامريكي وقنبلة السايكوسوماتك طب نفسي -1998 الاردن –عمان.

12- الجينوم البشري وطب المستقبل دراسة طبية 2001 الموصل.

13- الجينوم البشري والامراض الوراثية –دراسة طبية 2001-الموصل.

14- العلاج الايماني في الطب النفسي –دراسة طبية 2002 بيروت دار النفائس.

15- الاعجاز العلمي في القرآن-دراسة دينية -2002 بيروت دار النفائس.

16- الظواهر الخارقة بين الدين والباراسيكولوجية –دراسة باراسيكولوجية- 2002 بيروت دار النفائس.

17- مفهوم الموت في الاسلام –دراسة دينية 2004 بيروت دار النفائس.

18- الاسلام طبيب امراض العصر –دراسة دينية -2004 بيروت دار النفائس.

19- الرؤى والاحلام في العلم والفلسفة والاديان-2005بيروت دار النفائس.

20- الدماغ البشري -2012-الاردن عمان-دار دجلة.

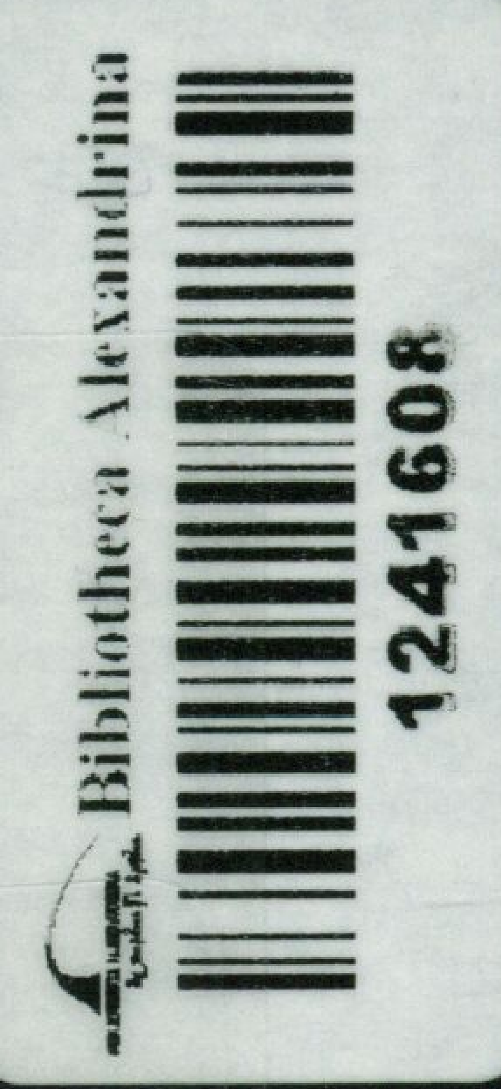
21- اعجاز القرآن في تسبيح الاكوان-2012 الاردن –عمان دار المعتز للنشر.

22- الاي جنك -كتاب التنبؤ الصيني 2012 الاردن عمان دار المعتز للنشر
23- الاستنساخ البشري –فلسفة العلوم–2012 الاردن عمان دار المعتز للنشر
24- مفهوم الروح في الاسلام –دراسة دينية–2012 الاردن عمان دار المعتز للنشر
25- صورة الرسول في القرآن –دراية دينية -2013–الاردن عمان دار دجلة
26- الاحساس بالله بين معرفته ومحبته–2013 الاردن عمان دار دجلة
27- الايحاء من السحر الى التنويم المغناطيسي الى البرمجة اللغوية العصبية–2013–
الاردن عمان دار المعتز.
28- فيزياء الروح –الروح ف=في العلم التجريبي المعاصر –فلسفة العلوم–2013 دار
المعتز.
29- طب الباراسيكولوجية بين الاحتمالات النظرية والتطبيقات العملية–
باراسيكولوجيا 2013دار المعتز.
30- الطاقة الباراسيكولوجية من الموهبة الطبيعية الى الممارسة التدريبية–باراسيكولوجيا–
2013 دار المعتز.
31- العلاج بالموسيقى في الحضارات –دراسة تاريخية–2013–دار المعتز.
32- السيطرة على الدماغ الكترونيا -2013- دار المعتز.
33- الجهاد الاستشهادي بين الطب النفسي والحكم الشرعي–2013–دار المعتز.
34- الاسلام فوبيا –مرض نفسي لهدف سياسي- 2013دار المعتز.
35- معنى الجينوم البشري–فلسفة العلم- 2013 دار المعتز.
36- المستقبل في الحديث النبوي–دراسة دينية -2013–دار المعتز.
37- الاعلام الارهابي الامريكي –دراسة اعلامية -2013–دار المعتز.
38- تفسير الاحلام للمسلمين -2013 دار المعتز.
39- رد القرآن على من استهزأ بالنبي العظيم–دراسة دينية–2013دار المعتز.
40- الحب الالهي –ديوان شعر- 2014 الاردن عمان دار دجلة.
41- العلم في الاسلام –دراسة دينية- 2014 دار المعتز.

42- النانو تكنلوجي—201 دراسة علمية-4 دار المعتز.
43- الموسيقى والعلاج الطبي-دراسة في فلسفة الموسيقى-2014-دار المعتز.
44- طب البايوالكترونكس-دراسة تقنية طبية-2014-دار المعتز.

النانوتكنولوجي

NANOTECHNOLOGY





9789957600051



دار المعتز للنشر والتوزيع
الأردن- عمان- شارع الملكة رانيا العبدالله- الجامعة الأردنية
مقابل كلية الزراعة عمارة رقم ٢٣٣ الطابق الأرضي
تلفاكس: ٠٠٩٦٢ ٦ ٥٣٧٣٠٣٥ ص.ب: ١٨٤٠٣٤ عمان: ١١١١٨ الأردن
e-mail: daralmuotaz.pup@gmail.com